MEDDELELSER

FRA

DET NORSKE SKOGFORSØKSVESEN

NR. 46

(BIND XIII HEFTE 3)

Reports of
The Norwegian Forest Research Institute

REDAKTØR:
PROFESSOR ERLING EIDE

VOLLEBEKK 1955

INNHOLD

Magne Risdal: Om våre to eikearter — *Quercus Robur L.* og *Quercus petraea* (*Matt.*) *Lieblein* — deres systematikk og forekomst i Norge 225
On the two Oak Species, Native in Norway — Quercus Robur L. *and* Quercus petraea (Matt.) Lieblein, *their Characteristics and Natural Occurrence in Norway* 269

Asbjørn Svendsrud: Prisberegninger for smådimensjoner av gran og furu. 279
Price Calculations for small Dimensions of Norway Spruce and Scots Pine 307

DET NORSKE SKOGFORSØKSVESEN, VOLLEBEKK, NORGE

MAGNE RISDAL

Om våre to eikarter, — *Quercus Robur L.* og *Quercus petraea (Matt.) Lieblein* — deres systematikk og forekomst i Norge.

On the two Oak Species, Native in Norway — Quercus Robur L. and Quercus petraea (Matt.) Lieblein, their Characteristics and Natural Occurrence in Norway.

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/meddelelser-fra-det-norske-skogforsoksvesen_1955_13_3

INNHOLDSFORTEGNELSE

Systematikk Side

I. Innledning 231

II. Omtale og diskusjon av de morfologiske kjennetegn det er foretatt observasjoner på 233

1. Knoppformen 234

2. Bladene:

a. bladformen 236

b. bladstilken 238

c. bladnervaturen 239

d. bladbehåringen 240

e. Antall bladlober 242

3. Fruktstilken 242

4. Nøttene 243

5. Andre kjennetegn 245

III. Egne undersøkelser.

A. Markarbeidet 250

B. Bearbeidelsen av det innsamlede materiale:

1. Statistiske analyser 251

2. Andre beregninger 256

3. Bladstilklengden og antall bladlober 258

4. Undersøkelse av andre bygningstrekk 260

C. Sammendrag 261

D. Om mellomformene mellom sommereik og vintereik 264

Utbredelse og innbyrdes fordeling 265

On the two Oak Species, Native in Norway — Quercus Robur L. and Quercus petraea. (Matt.) Lieblein, their Characteristics and Natural Occurrence in Norway 269

Litteratur 274

Karter 276

Forord.

Markarbeidet for denne undersøkelsen er utført høsten 1953 og våren 1954. Det er også tatt med endel materiale som var samlet inn tidligere. Bearbeidelsen av det innsamlede materiale er foretatt i 1954.

Jeg har funnet det riktig å referere endel av hva utenlandske undersøkelser, iakttakelser o. l. har gitt av resultater om det samme emne, da disse kanskje ikke er så godt kjent.

Til undersøkelsen har jeg mottatt støtte av Skogbrukets og Skogindustriens Forskningsforening. Til styret for denne forening vil jeg få rette min beste takk. Jeg må også få takke prof. dr. Rolf Nordhagen og prof. dr. Knut Fægri for at jeg har fått anledning til å gjennomgå Quercusmaterialet ved Botanisk Museum i Oslo og Bergen.

Arendal, den 25. april 1955.

Magne Risdal.

SYSTEMATIKK

I. Innledning.

Våre to eikearters systematikk er et spørsmål som det fram gjennom tidene har vært megen diskusjon omkring, og mye tid og arbeide er ofret for å klarlegge spørsmålet. Likevel må en enda for endel være enig i hva OPPERMANN (1932) sier i EGENS TRÆFORMER OG RACER: «Først maa fremhæves, at det endnu ikke er lykkedes at drage en fast, almindeligt anerkendt Grænse mellem vore Egearter».

WEIMARCK (1947) sier i innledningen til DE NORDISKA EKARNA: «För utforskande av den skånska floran och vegetationen, har det ständigt vållat stora svårighetar att klassificera de ekar, som påträffas inom landskapet. Och dock äga vi inom detta landskap liksom f. ö. i hela Norden ej mer än 2 arter jämte deras hybrid». Og han sier videre: «De exstremt utbildade eller, om man så vill, de «typiska» arterna, *Q. petraea* och *Q. Robur*, äro så väl karakteriserade och skilda från varandra i så många morfologiska egenskaper, att man ej skulla vänta några svårigheter beträffande klassifikationen. Man skulle dessutom föreställa sig, att systematiken inom ett släkte av så stor växtgeografisk och ekonomisk betydelse skulle vara väl genomarbetad och botanisterna i stort sett överens. Så är emellertid ingalunde fallet. En ofantlig litteratur föreligger över detta ämne, och nya arbeten komma ständigt till. Formmångfallen är i själva verket trots det ringa antalet systematiska enheter av högre valör så oerhört stor, att de största svårigheter föreligga».

Med disse sitater i erindringen kan det synes å være bortkastet tid og arbeide og forsøke å klarlegge spørsmålet noe mere. Endel av de nyere undersøkelser som er foretatt har imidlertid kastet lys over spørsmål av stor betydning, og de har videre brakt med seg en trang til å prøve de fremkomne resultater i en undersøkelse

på norsk materiale. I tillegg til hva som eventuelt måtte fremkomme av nytt om de to eikearters systematikk, vil en ved en undersøkelse som den her fremlagte, få et mer fullstendig billede av eikeartenes geografiske utbredelse her i landet — og i tilslutning hertil — også den innbyrdes fordeling av de to arter og deres mellomformer.

*

For å nevne noen ord om hva som tidligere er utført av lignende undersøkelser her til lands, så har ASBJØRN ORDING foretatt en undersøkelse: «EIKESKOGENE I AUST- OG VEST-AGDER» (Medd. f. Det Norske Skogforsøksvesen nr. 29, 1942), hvor et av de viktigste spørsmål var: «— å skaffe materiale til vurdering av vintereikas utbredelse og egenskaper jevnført med sommereik». Altså inngikk det en botanisk klassifikasjon av eikeforekomstene innen de nevnte fylker.

Det kan være grunn til å se litt nærmere på det botaniske klassifiseringsgrunnlag undersøkelsen bygger på, kanskje særlig av den grunn at dette senere ble kritisert av FINN GLØERSEN (1943).

Klassifiseringsgrunnlaget ORDING's undersøkelse bygger på er følgende:

«A. Trær hvor man kunne påvise bladstilker som var 20 mm lange (eller mer), og hvor bladplatene viste tendens til vintereikas formtype ble regnet som vintereik.

B. Trær hvor lengden av bladstilken ikke nådde opp til 20 mm og hvor bladplatene viste tendens til sommereikas formtype ble kalt for sommereik.

C. Eiketrær hvor de under A og B nevnte definisjoner ikke passet ble definert og ført opp i en egen gruppe som «mellomformer»».

Resultatet han kommer til i spørsmålet om eikeartenes innbyrdes fordeling på Agder er 74 % vintereik, 12 % sommereik og 14 % mellomformer.

Ved å nytte det samme klassifiseringsgrunnlag — bare med en noe annen utvelgningsmåte av prøvematerialet — finner GLØERSEN (1944) i en undersøkelse av eikeforekomstene i Vest-Agder en fordeling som i overveiende grad består av sommereik og mellomformer, mens vintereik så å si ikke forekommer. Altså et resultat stikk motsatt ORDING's (om en så skal si). Konklusjonen av hans

undersøkelse blir da også at det benyttede klassifiseringsgrunnlag ikke er betryggende for en adskillelse av de to arter.

Nå har ORDING i sitt klassifiseringsgrunnlag: «Trær hvor man kan *påvise* bladstilker — —», mens GLØERSEN behandler et materiale hvor bladene er uttatt helt tilfeldig i bladmassen hos hvert enkelt prøvetre. Resultatene de kommer fram til er således ikke uten videre sammenlignbare. Med den forholdsvis store variasjon det kan være i stilklengdene på bladene fra ett og samme tre, er det innlysende at en systematisk leting etter blad med stilklengde 20 mm eller mere vil føre til et langt større antall blad i denne gruppe enn et mer tilfeldig utvalg resulterer i. Bare av denne grunn må de to undersøkelser komme til å gi et noe forskjellig resultat.

Likevel mener jeg at GLØERSEN med sin undersøkelse ytterligere har påvist den svakhet en måtte vente ORDING's inndelingsgrunnlag var beheftet med. Når en erfarer hvilke artskarakterer andre undersøkelser finner å måtte ta med for å få en noenlunde sikker klassifikasjon, synes det å være et svakt grunnlag bare å nytte bladstilklengden som hovedskillemerke mellom de to arter.

Bortsett fra å ha brakt tilveie flere momenter i diskusjonen om de forskjellige botaniske kjennetegns verdi som artsskillende karakterer, mener jeg ikke disse tidligere undersøkelser har gitt oss sikre opplysninger om den innbyrdes fordeling av de to eikearter og deres mellomformer, — selv ikke innen de strøk materialet er hentet fra.

II. Omtale og diskusjon av de morfologiske kjennetegn det er foretatt observasjoner på.

Ved denne undersøkelsen var det ønskelig å ta med — foreta obeservasjoner på — de botaniske kjennetegn som kunne tenkes å ha noen betydning for adskillelsen av de to eikearter.

Det ville imidlertid vært altfor tidkrevende å ha foretatt observasjoner på alle de bygningstrekk og karakterer som ned gjennom tidene er trukket fram og gitt artsskillende verdi. Under gjennomgåelsen av den tilgjengelige litteratur omkring disse spørsmål, festnet det seg likevel etterhvert et visst inntrykk av hvilke kjennetegn som gjentagne ganger blir framholdt som «gode» artskjennetegn, mens mange andre bare er nevnt en eller noen få ganger,

og da ofte mer som egnet til å gi et fullstendigere billede av arten, uten å ha «diagnostisk» verdi.

For at framstillingen skal bli mest mulig fullstendig, vil jeg omtale de kjennetegn det er foretatt observasjoner på under undersøkelsen, samt endel andre som litteraturen gir opplysning om har vært nyttet som artskjennetegn.

1. Knoppformen.

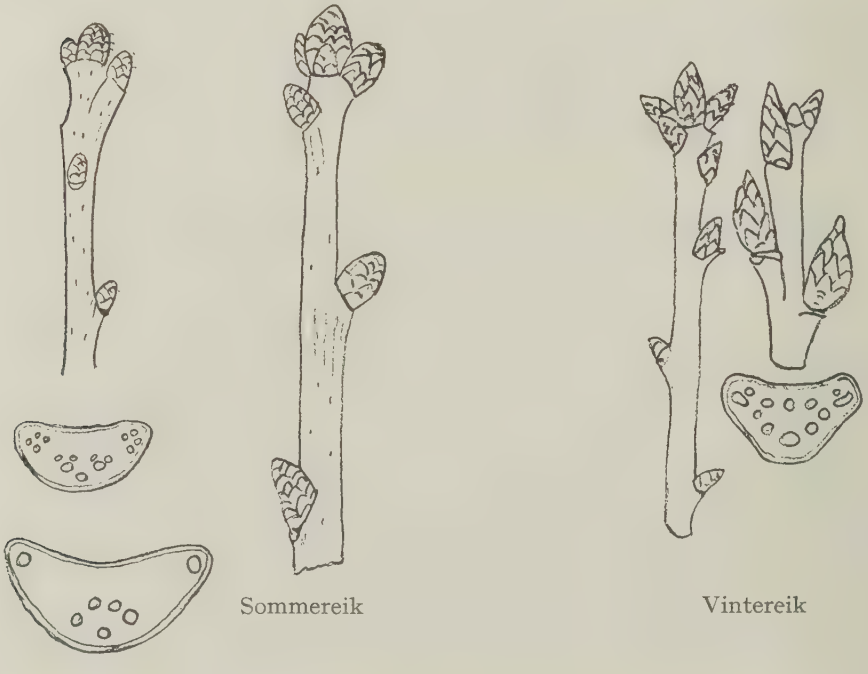
En forskjell i bygningen og utseendet av knoppene hos de to eikearter synes å være et kjennetegn som tidlig er blitt iakttatt. Som artskarakter synes det imidlertid å være tillagt en noe forskjellig betydning av de ulike forskere.

Den forskjell de fleste undersøkelser og botaniske håndbøker framholder om knoppformen er følgende:

Sommereik: kort, butt.

Vintereik: slank, spiss.

Som et tillegg til dette fører EGGER (1948) opp en forskjell i beliggenhet og antallet av karstrenger som fører til bladet. En gjengivelse av en plansje viser den forskjell han oppgir i sin nøkkel for bestemmelse av de to eikearter.



Sommereik Vintereik

Om knoppformen som artskjennetegn mener SCHNEIDER (1903—04) iflg. PETERSEN (1906) at: «Formen kun i særlig karakteristiske Tilfælde afgiver et brugbart Kendetegn», og selv trekker PETERSEN som konklusjon på en undersøkelse som han har foretatt, at: «Jeg har efter den Tid undersøgt meget Materiale paa dette Forhold, og kan bevidne, at her virkelig findes en Forskel, om ikke just af den Art, der bedst egner sig til at insættes i en Diagnose, da Forskelen ikke altid er tydelig og vel ikke heller konstant. Men man kan sige, at Vinteregen har en Tilbøjelighed til at optræde med slanke, spidse Knopper, Stilkegen med korte, butte». Og han legger til: «De er af de Ting, der, taget alene, ikke kan legges til Grund for en Artsbestemmelse, men som set i Forbindelse med andre Karakterer bidrager til at give et fyldigere Indtryk af Forskellen mellem de to Arters Fysiognomi; og det har ogsaa sit Værd».

Disse uttalelser dekker igrunnen akkurat hva jeg mener om knoppformen som artskjennetegn. Under markarbeidet viste det seg at nettopp dette kjennetegn ga årsak til mange vanskelige avgjørelser. Knoppformen var nemlig i mange tilfelle så «karakteristisk» at det var lett å si hvilken gruppe den skulle henføres til. Men oftest var formen av en slik karakter at jeg bare måtte avgjøre i hvilken retning den t e n d e r t e.

Med hensyn til hva EGGER oppgir om en forskjell i beliggenheten og antallet av karstrengene som fører til bladene, så har jeg på et mindre antall trær undersøkt dette forhold, uten at jeg kan si at jeg fant en så distinkt forskjell at den kan nyttes som artskjennetegn.

Noen forskere mener å ha konstatert en viss forskjell med hensyn til behåring av knoppene. Sommereika skal ha helt snaue knoppskjell, eller bare sparsomt håret i spissen av hvert skjell, mens det for vintereikas vedkommende skal være iakttatt en viss behåring av knoppskjellene.

SCHNEIDER (1903—04) og PETERSEN (1906) er imidlertid av den mening at det ikke er mulig å finne noen gjennomført forskjell i behåringen av knoppene hos de to arter, og såvidt jeg har kunnet konstatere er det ikke selv på de mest typiske sommereik- og vintereikknopper mulig å finne noen forskjell i behåringen som kan oppføres som artskarakter.

Typiske blad av sommereik (*Quercus robur*). *Typical leaves from English oak.*

2. Bladene. a. Bladformen.

I litteraturen blir forskjellen i bladformen hos de to eikearter i de fleste tilfeller oppgitt omtrent som følgende:

Sommereik:	Vintereik:
Bladene omvendt eggformet.	Bladene mer elliptiske.
Dypt, ofte uregelmessig lappet.	Grunnere og mer regelmessig lappet.
Hjerteformet avrundet grunn med tilbakebøyde «ører» eller kanter.	Bladgrunnen kileformet eller tvert avskåret uten «ører».

Typiske blad av vintereik (*Quercus petraea*).
Typical leaves from Winter oak.

SEITZ (1924) sier om bladformen hos sommereika: «Wellig, unregelmässig in Bau, Buchtung und Aderung, unten geöhrt —», og om vintereika: «Glatt und steif, regelmässig in Bau, Buchtung und Aderung, unten in langen Stiel auslaufend».

OELKERS (1913) har en noe avvikende mening fra den almindelige oppfatning idet han sier: «Öhrchen kamen nun in Verbindung mit dem kurzen Blattstiel und anderen Merkmalen der Stieleiche ebensowohl vor als auch an Traubeneichenblättern,

waren also für Zwischenformen beider Eichen allein nicht kennzeichend».

Etter forelesningene til LEIBUNDGUT siteres:

«*Stieleiche:* Blätter assymetrisch, sehr verschieden, knickig. — Grösste Breite im vorderen Drittel — in der Regel nicht gestielt, mit Örchen».

«*Traubeneiche:* Blätter symmetrisch, einheitlich — grösste Breite in der Mitte — in der Regel gestielt, ohne Örchen».

GLØERSEN (1944) sier om bladformen at den er svært variabel: «— med dypt innskårne blad med spisse fliker til lite innskårne med runde fliker, inntil nesten helrandede blad. Forholdet mellom lengde og bredde er like variabelt. Overveiende synes den største bredde å ligge ovenfor midten».

I min undersøkelse valgte jeg for observasjonene av bladformen å legge mest vekt på utformingen av b l a d g r u n n e n, med noe støtte i de andre fremholdte bygningstrekk. Foruten at observasjonen av dette bygningstrekk var relativt rask, ga den også etter mitt skjønn minst spillerom for feilklassifisering, — og den ga i tillegg et visst grunnlag for sammenligninger med tidligere eikeundersøkelser her til lands.

b. Bladstilken.

Bladstilklengden er et av de kjennetegn som mest har vært benyttet til en adskillelse av de to eikearter.

Nå er det forholdsvis sjelden at det i litteraturen er oppgitt noe bestemt mål for stilklengden. Som regel er karakteristikken den at sommereikbladene er kortstilket eller nesten sittende, mens vintereikbladene er langstilket.

I noen tilfelle har likevel forfatterne oppgitt den vanligste stilklengde, og jeg vil referere endel av disse. LID (1944) oppgir i sin flora at sommereika har: «blad med kort, sjeldan over 5 mm langt skaft» og vintereika: «Blad med 1—2 cm langt skaft».

OELKERS (1913) oppgir etter SCHNEIDER at: «Die Länge der kahlen Blattstiele wird für die über ein Jahr alte Stieleiche auf 0,4 bis 0,8 cm meist als sehr kurz angegeben, für das Traubeneichenblatt mit ein bis vier cm». I sin egen undersøkelse fant OELKERS: «— die Blattstiellänge beider Eichen innerhalb der Grenzen 0,2 und 4,0 cm, bei Stieleiche um das arithmetische Mittel 0,5,

bei Traubeneiche um 1,5 cm schwankend. Für Übergangsformen konnte aus der Blattstiellänge eine Entscheidung nicht getroffen werden».

ANDREJEFF (1929) har ved en større undersøkelse funnet at sommereika til vanlig har en bladstilklengde på 4—8 mm og vintereika inntil 20 mm. Imidlertid varierer stilklengden svært mye.

Som nevnt tidligere har ORDING (1942) brukt bladstilklengden som hovedadskillelsesmerke for de to eikearter i sin undersøkelse. GLØERSEN (1944) har undersøkt sammenhengen mellom bladstilklengden og bladgrunnsformen. Han finner her sikker sammenheng mellom disse to karakterer, men forskjellen i bladstilklengden er svært liten, bare en snau mm lengre stilklengde hos «Sessiliflora-formen».

I min undersøkelse har jeg for denne karakter ikke satt opp noe absolutt mål som skille mellom de to arter. Jeg mener et relativt mål gir et bedre billede av forholdet lang — eller kortstilket når bladstørrelsen varierer så mye som den gjør. Som relativt mål har jeg valgt den prosentiske verdi av forholdet stilklengde: bladets lengde (bladplate + bladstilk).

Erfaringsmessig (en skjønnsmessig gruppering av en «prøvekolleksjon» i tre grupper) kom jeg fram til følgende gruppering:

Langstilkede blad — bladstilken utgjør mer enn 12 % av hele bladets lengde.
Mellomform — bladstilken utgjør mellom 7 og 12 % av hele bladets lengde.
Kortstilkede blad — bladstilken utgjør mindre enn 7 % av hele bladets lengde.

Denne klassifisering er så nyttet i undersøkelsen, — og i tillegg til denne har jeg også målt og notert bladstilklengden i mm på et typisk blad fra hvert prøvetre.

c. Bladnervaturen.

Det er svært få forfattere av dem jeg har funnet fram til som fører opp bladnervaturen som artskjennetegn.

STAF OG TEERINK (1936) fremholder at sommereikbladene har både lobal- og sinusnerver, mens vintereikbladene bare har lobalnerver.

LEIBUNDGUT sier i sine forelesninger at sommereikbladene

kjennetegnes ved: «Nerven gewunden, knickig, in Lappen und Buchten verlaufend», og vintereikbladene ved: «Nerven gestreckt, in die Lappen verlaufend».

BRODBECK fører blant kjennetegnene for sommereik opp følgende: «Blattnerven auch in den Buchten», og for vintereik: «Buchtennerven nur am Blattgrund».

WEIMARCK (1947) sier om sommereika: «— kraftig mittnerv, varifrån starkare sidonerver, lobalnerver, utgå till loberna och svagare, sinusnerver, till innskärningarna», og om vintereika: «— kraftig mittnerv, från vilken jämnstarka lobalnerver utgå med jämna mellanrum. Sinusnerver vanligen ej utbildade, ej ens i de basala delarna av bladet».

GLØERSEN (1944) berører også spørsmålet om bladnervaturen, idet han sier: «Det samme gjelder nervaturen, idet der så langt dette ble undersøkt ikke syntes å være noen forskjell på nervaturen hos de tre (bladgrunns) former med hensyn til nerver mellom flikene. Disse fantes hos det store flertall av blad av alle tre former, fortrinnsvis på bladets nedre del. En grundigere undersøkelse av disse forhold vil antakelig være av interesse».

Selv blant de som har tatt med bladnervaturen som artskjennetegn er det således ikke full enighet om klassifiseringen, idet noen hevder at sinusnerver kun forefinnes på sommereikbladene, mens de øvrige fremholder at disse også kan finnes på blad av vintereik, men da bare i et mindre antall på bladets nedre del. Til disse siste må jeg si meg enig, og dette standpunkt er også hva senere danske undersøkelser er kommet fram til.

For observasjonene av dette kjennetegn har jeg nyttet følgende gruppering:

Sommereik: Blad hvor sinusnerver forekommer i relativt stort antall, og gjerne helt opp til spissen av bladet.

Vintereik: Blad hvor sinusnerver ikke forekommer, eller hvor disse finnes i et mindre antall på bladets nedre (basale) del.

d. Bladbehåringen

I dette kjennetegn — klassifisert etter om det finnes eller mangler stjernebehåring — ligger trolig mye av skylden for mange av de lange og ørkesløse diskusjoner som har vært ført om kryssningers eller mellomformers opptreden i naturen.

Litteraturen forteller oss nemlig at de aller fleste botanikere har ført opp bladbehåringen — med den ovennevnte klassifisering — som et av de viktigste kjennetegn til å skille de to eikearter fra hverandre. Det er unødvendig å sitere noen av disse uttalelser, men PETERSEN (1906), MOSS 1910), GAMS (1924) o. fl. fremholder dette. Likeledes hevdes det i nordiske floraer av nyere utgaver at vintereika har stjernehårig bladunderside, mens sommereikbladene er snaue. (LINDMAN 1926, RAUNKIÆR 1934, ROSTRUP 1943, LID 1944). NORDHAGEN (1940) tilskriver vintereika stjernehår, men nevner ikke noe om behåringen av sommereikbladene.

ANDREJEFF (1929) har ut fra en undersøkelse som bygger på et veldig materiale, kommet til den konklusjon at sommereikbladene til vanlig er snaue, men at der finnes former med mer eller mindre behåring på undersiden. Vintereikbladene er i alminnelighet kort stjernehåret, — men det forekommer også enkelte former hvor bladundersiden er snau.

SCHWARZ (1937) har derimot skilt ut to varieteter av sommereika — var.*glabra* og var.*puberula* — av hvilke den siste kjennetegnes ved: «Blätter unterseits mit, oft nur unter der Lupe deutlichem, dünnem Filz aus Winzigen Büschelhaaren».

Av samme mening er også WEIMARCK (1947) idet han deler inn sommereika i:

Q. Robur subsp. *pedunculata* som har en bladunderside: «— sällan aldeles glatt, i regel med en fin, blott vid starkare förstoring synlig behåring, ej sällan även enkla borsthår», og *Q. Robur* subsp. *puberula* som skiller seg fra den ovenfor nevnte: «— genum förekomst av gaffelhår eller oftare stjärnhår på bladundersidan».

WEIMARCK er av den mening at ssp. *puberula* kanskje har en østlig tendens i Skandinavia, og ifølge SCHWARZ (1937) hevder han at det er konstatert en liknende fordeling lenger sør i Europa også. Han konkluderer med at ssp. *puberula* således kanskje må oppfattes som en kontinental rase innenfor «*Robur*-komplexet».

Om oppfatningen av dette kjennetegn er jeg fullt ut enig i hva WEIMARCK fremholder om de to formene av sommereika. Undersiden på bladene av sommereik er ved en sterkere forstørring (20x) sjelden helt snau. Som regel er den mer eller mindre håret med enkle hår eller gaffelhår. Forekomst av stjernehår er heller ikke

så rent sjelden på blad som i alle øvrige kjennetegn må regnes som typisk sommereik.

Under klassifiseringen av denne artskarakter har jeg ved observasjonene nyttet følgende gruppering:

Sommereik: Blad hvor undersiden er helt snau eller håret med enkelt- eller gaffelhår. Forekomst av stjernehår tillates.

Vintereik: Blad hvor stjernehår forekommer i mer eller mindre grad. Forøvrig kan bladundersiden være snau eller besatt med enkelthår og/eller gaffelhår.

e. Antall bladlober.

I de fleste floraer og andre botaniske håndbøker er som regel antall bladlober oppført som støttekjennetegn for artsbestemmelsen av eik. På grunn av den store variasjon i bladstørrelse og antallet av bladlapper, blir det bare et gjennomsnitt som oppgis. Men selv dette gjennomsnitt varierer i de forskjellige håndbøker.

Felles for størsteparten av dem er imidlertid at antall bladlober er større for vintereik enn for sommereikblader. WEIMARCK (1947) oppgir for sommereik vanligvis 3—4 lober på hver side og for vintereik 5—6, mens REHDER (1947) angir 5—9 for sommereik og 3—7 for vintereik, — altså i gjennomsnitt flere lober på sommereikbladene enn på vintereikbladene.

Jeg mente det kunne være av interesse å se om dette bygningstrekk var så pass konstant i sin opptreden (liten variasjon), at det var av noen verdi å nytte som artskarakter. I undersøkelsen har jeg erfor på et typisk blad fra hvert prøvetre notert antall lober på den ene side av bladet — og alltid samme side.

3. Fruktstilken.

To av de navn som mye har vært brukt på sommer- og vintereik, nemlig *Q. pedunculata* og *Q. sessiliflora,* viser direkte til at blomsterstandens stilk — senere fruktstilken — er nyttet som adskillelseskjennetegn for de to arter. Fruktstilken hos sommereik er som navnet sier lang, mens fruktene hos vintereik er sittende eller samlet på en kort stilk (sammenlign også de tyske navn på eika — Stieleiche og Traubeneiche).

Om dette kjennetegn nevner OELKERS (1913) at: «Die Frucht-

becherstiellänge mass bei der Stieleiche 1,5 bis 9,0 cm, am häufigsten 3 bis 4 cm, der Fruchtbecher der Traubeneiche war sitzend oder bis zu 2 cm lang gestielt».

ANDREJEFF (1929) finner stort sett at sommereika har lang fruktstilk og vintereika som regel kort. Imidlertid nevner han også to former av sommereik som har relativt korte fruktstilker — *Q. robur brevipes* Beck. og *Q. robur pseudosessilis* A. et G. Den første med omlag 2 cm, den siste med enda kortere fruktstilker. Den siste er ofte blitt forvekslet med vintereik. Bl. a. nevner han at den er blitt beskrevet som vintereik fra steder som ligger utenfor vintereikas utbredelsesområde.

For observasjoner på fruktstilken hadde jeg ikke satt opp noe absolutt mål som skille mellom sommer- og vintereik, men tenkte i stedet å nytte omtrent samme definisjon som LID (1944) fører opp i sin flora, nemlig:

Sommereik: Fruktstilken lang, alltid lengre enn bladstilken.

Vintereik: Fruktstilken kortere enn bladstilken. Men på grunn av elendig «nøtteår» ble det dessverre ikke mange observasjonene jeg fikk tatt på dette kjennetegn. Bortsett fra enkelte trær, fantes det nemlig ikke nøtter på eika i 1953. I de senere beregninger er derfor heller ikke dette kjennetegn tatt med.

4. Nøttene.

Likedan gikk det også med observasjonene av nøttenes form og tilstedeværelsen av eller mangelen på stripning, — kjennemerker som i litteraturen er blitt fremholdt som artskjennetegn.

Jeg vil likevel omtale disse to også, da det har sin spesielle interesse å få erfart om litteraturen vet å berette om ett — eller begge disse kjennetegn sammen — med noenlunde sikkerhet kan nyttes for en gruppering av nøttene, — uten at modertreet kjennes.

OELKERS (1913) har foretatt en undersøkelse av f o r m e n på et større antall nøtter av kjent herkomst. Her forsøker han å finne et brukbart tallmessig uttrykk for den forskjell det skal være i formen på nøttene fra de to eikearter. (Nøttene av sommereik skal være langstrakte og sylindriske av form, mens vintereiknøttene er kortere og mer eggformet. Nøttene av sommereik er også i alminnelighet større enn nøttene av vintereik).

Han regner først ut forholdet mellom lengde og største bredde, og for dette finner han at verdien svinger mellom 1,2 og 1,6 hos

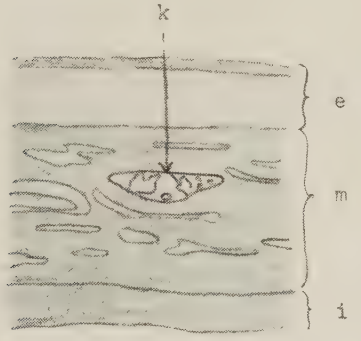
Vintereik (*Q. petraea*) med rik fruktsetting.
Rich-fruiting Winter oak

nøttene av sommereik, og mellom 1,2 og 2,4 hos nøttene av vintereik. Kurvene for disse verdier griper imidlertid så meget inn i hverandre at som adskillelsesmerke har dette forholdstall ingen verdi. Han forsøker så andre målemessige utregninger, men kommer ikke til noe resultat som er brukbart i hvert enkelt tilfelle.

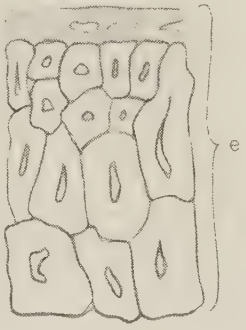
Om det andre kjennetegn på nøttene — langsgående mørke striper på fullmodne, ferske nøtter av sommereik, mens disse mangler på vintereikas nøtter, har OELKERS (1913), foruten å vurdere dette som artskjennetegn, også undersøkt den anatomiske natur av disse lengdestriper. Han finner at stripene på sommereikas nøtter er gjennomsnittlig 0,3 mm brede, og løper fra spissen til Cupulaflekken. De er likt fordelt rundt hele nøtta, og antallet svinger mellom 16 og 20. Så har han tatt for seg et tverrsnitt av skallet og undersøkt dette mikroskopisk. Han fikk da det billede som er gjengitt side 21.

Og som forklaring til billedet skriver han: Epidermis består av et lag svært «englumiger» vedceller, hvorpå det sitter en «suberin» lamelle. Mellomskiktet av skallet dannes av flere lag tynnveggede, garvestoffholdige celler med tallrike laguneaktige hulrom. Innlagret i dette skikt finnes det komplekser av vedceller med regelmessig avstand. Kompleksene ser ut som elliptiske grupper av tykkveggede, femkantede vedceller. På et lengdesnitt er disse

gruppene lette å se som kar med spiralformede fortykkelser. De står i forbindelse med cupulaflekken, og viser — fylt med vann disse før nevnte lengdestriper gjennom det glassklare ytreskikt. I mellomskiktet finnes det også foruten disse store, regelmessig



e: epidermis
m: mellomskikt
i: innerskikt
k: kompleks av vedseller



epidermis (forst.)

kompleks av vedseller

fordelte gruppene, mindre grupper med vedceller i uregelmessig fordeling. Disse siste er også å finne i skallet på nøttene av vintereik, mens de store gruppene av vedceller mangler her, — og dermed også de langsgående stripene.

Tydeligheten av stripningen henger først og fremst sammen med modningsgraden av nøttene. Skadede og umodne nøtter viser bare utydelige tendenser til stripning. For det annet har vanninnholdet mest å si for at en skal kunne iaktta dem. I fem parallellforsøk fant OELKERS at så snart nøttene hadde mistet 1/3 av vanninnholdet, forsvant stripene. De kom tilbake når nøttene lå i vann fra 1/2 til 1 1/2 time. Om brukbarheten av kjennetegnet som adskillelsesmerke for de to arter, finner han det meget godt, og lett iakttagbart.

5. Andre kjennetegn.

I det ovenstående er omtalt de kjennetegn det er foretatt observasjoner på under markarbeidet. Disse kjennetegn er ikke de eneste karakterer som botanikere, forstmenn o. a. har nyttet til adskillelse av de to eikeartene. Helhetsinntrykket etter gjennomgåelsen av den tilgjenglige litteratur omkring disse spørsmål, synes

imidlertid å være at disse kjennetegn er de som det nå stort sett er enighet om kan betraktes som «gode» artskillemerker.

Selv om det ikke direkte har noen betydning for undersøkelsen, vil jeg ganske kort nevne noen av de andre bygningstrekk litteraturen forteller har vært iakttatt og oppfattet som artskarakterer.

Først vil jeg da si noen ord om selve t r e t y p e n (stamme-, gren-, kroneform). Av flere forskere er nemlig selve treets habitus betegnet som et brukbart indisium på hvilken art en har for seg. I hovedtrekkene er oppfatningen omtrent som LEIBUNDGUT betegner det:

«Stieleiche:		«Traubeneiche:
Stamm:	— häufig in der Krone aufgelöst.	— oft durchgehend.
Aeste:	— knorrig, knickig, breit ausladend».	— gestreckter, dünner, schräg aufstehend».

Forholdet er omtalt av bl. a. LAGERBERG og HOLMBOE (1938), BRODBECK og WEIMARCK (1947). Den sistnevnte sier om sommereika: «— stort träd med kraftig stam, som vanligen på förhållandevis ringa höjd upplöses i grova, kraftiga grenar. Krona oregelbundet byggd, i profil ofte loberad», og om vintereika: «— stort träd med kraftig stam, som fortsättes upp genom kronan ända mot toppen. Grenar relativt svaga jämfört med huvudstammen, tämligen raka och riktade snett uppåt. Krona, åtminstone hos växtliga individ, regelbundet byggd och kompakt, vartill även bladens jämna fordeling på skotten bidrager». Han sier videre: «Beträffande stamformen skiljer man (SERNANDER 1926, SYLVÉN 1946) sålunda på skaftek, som närmast motsvarar denna beskrivning (sommereik), och stångek, vilken mera liknar *Q. petraea*, i det kronan är ansatt högt upp och stammen fortsätter långt upp mot toppen».

I det store og hele er det enighet om utformingen av dette kjennetegn, — og det er også tillagt ikke rent liten betydning som artskarakter.

I en tidligere undersøkelse forsøkte jeg å klassifisere prøvetrærne i «tretyper», — overensstemmende med den refererte beskrivelse. Det var da i endel tilfeller — store, gamle, helst frittstående trær — forholdsvis greitt å se den anførte forskjell. På eikekratt, yngre trær og enkelttrær i bestand vil jeg imidlertid nærmest betegne forholdet som fullstendig ubrukbart for noen artsklassifisering.

Det var i et hvert fall ingen overensstemmelse å finne i opptredenen av denne karakter og karakterene av de andre observerte kjennetegn. Etter mitt syn spiller miljøforholdene så stor rolle for utformingen av et trés habitus at mulige artsforskjeller lett viskes fullstendig ut.

*

Flere forskere mener å ha konstatert en viss forskjell i oppbygningen av hunblomsten — nærmere bestemt i lengden av griffelen, og tildels også i formen på arret. Oppfatningen er at hos sommereika skal griffelen være tydelig stilket, mens det for vintereikas vedkommende skal være iakttatt at griffelen er svært kort, eller helt mangler. Om utformingen av arret synes det å være uenighet om denne kan tillegges artsskillende verdi.

PETERSEN (1906) refererer endel uttalelser vedkommende disse bygningstrekk, — tildels motstridende. Han har imidlertid selv foretatt endel undersøkelser, og resultatet av disse er følgende: «Af 506 ganske unge Agern, tagne og undersögte i August av 20 typiske *Q. pedunculata*, havde 441 tydelig forlænget Griffel, 51 ingen eller næsten ingen, mens det hos 14 var vanskeligt at sige, om Griffelen var forlænget eller ikke; —». «Af *sessiliflora* har jeg ikke kunnet undersöge saa mange Agern på dette Forhold, men jeg har dog hos denne fundet ganske overvejende, at Grifflerne var yderst korte eller manglende». Noen artsforskjell i bygningen av arret finner han ikke.

Våren 1951 foretok jeg endel undersøkelser av disse karakterer, — og ved å sammenholde resultatet av disse iakttagelser med senere observasjoner av andre kjennetegn på de samme trær viste det seg meget god sammenheng mellom griffellengde og de øvrige observerte karakterer. For arrbygningen syntes det imidlertid å være svært dårlig overensstemmelse.

Jeg mener likevel at begge disse bygningstrekk bør ofres en mer nøyaktig undersøkelse.

I bladenes form og utseende forøvrig er det enda flere bygningstrekk enn de tidligere nevnte som til forskjellige tider er blitt gitt artsskillende verdi. Bl. a. er det flere steder i litteraturen nevnt at sommereikbladene er tynne, bølgede og på oversiden mattgrønne mens vintereikbladene gjerne er tykkere, stivere og ofte helt blanke på oversiden.

Dette mener jeg bestemt er tilfelle. På typiske representanter

finner en ofte disse bygningstrekk tydelig uttalt. Men en skal også huske på at miljøpåvirkning lett kan endre utformingen meget. Blad i dyp skygge er gjerne forholdsvis tynne, bølgede og mørkt mattgrønne, samme hvilken art de stammer fra, mens blad fra trær som vokser på tørre, solrike steder gjerne er forholdsvis tykke, stive og ofte «— bij zonbelichting als gelakt —» (STAF og TEERINK 1936). I siste tilfelle er også bladene ofte belagt med et tykt vokslag.

*

Sommereikas blad skal etter noen beskrivelser være mer uregelmessig fordelt på skuddene — gjerne samlet i knipper mot toppen av kortskuddene — mens vintereikas blad gjerne sitter mer regelmessig utover på skuddene. Dette har jeg også erfart er tilfelle, og forholdet synes å være særlig typisk på eldre trær.

*

Endelig er det også hevdet at vintereika gjerne beholder lauvet utover vinteren etter at det har visna (NORDHAGEN 1940, LID 1944), mens sommereika feller alt lauv om høsten.

Dette mener jeg er en misforstått oppfatning, og kan etter mine iakttagelser ikke tilskrives den ene eller annen art. Forholdet synes først og fremst å være knyttet til trær i ung alder, hvilket stemmer overens med hva M. SCHAFFALITZKY DE MUCKADELL (1954) har funnet for bøk. Ellers kan sansynligvis også forholdet ha sin årsak i dårlig skuddmodning, tørr, skrinn jordbunn o. l. Det er betegnende hvor ofte Johannisskuddene, vannris,og såkalt eikekratt på tørr skrinn jord beholder lauvet på vinteren over.

*

Disse sist nevnte karakterer mener jeg derfor ikke må tillegges særlig verdi ved en artsbestemmelse av enkelte trær, dertil har miljøforholdene så altfor lett for å endre utformingen og lede til feilklassifisering. På typiske artsrepresentanter hvor ikke miljøpåvirkning har forminsket eller utvisket den utforming som er referert fra litteraturen, vil en stort sett finne god overensstemmelse i opptreden av karakterene for disse og de tidligere nevnte «gode» artskjennetegn, men dette må ikke forlede en til å tro at en her har for seg karakterer som i ethvert tilfelle er et godt indisium på hvilken av artene en har for seg.

Det er adskillig flere egenskaper og bygningsforhold som i tidens

løp har vært holdt fram som kjennetegn til å skille artene ad. De er likevel — i likhet med de som sist er nevnt — av mer tvilsom verdi ved en botanisk klassifikasjon, enten fordi de er fremholdt og prøvd bare en enkelt eller noen få ganger — eller resultatene av de undersøkelser som er beskrevet er så motstridende at det faller vanskelig å trekke noen konklusjon av det hele.

*

Her følger så en sammenstilling og klassifikasjon av de kjennetegn det er foretatt observasjoner på.

	Sommereik	Mellomform	Vintereik
Knoppform:	Runde, butte.		Smale, spisse.
Bladform:	Bladgrunnen hjerteformig avrundet eller oppknepet med tilbakebøyde ører eller kanter. Til vanlig uregelmessig lappet.		Bladgrunnen tvert avskåret eller kileformet utdradd. Til vanlig regelmessig lappet.
Bladstilk:	Blad hvis stilklengde utgjør mindre enn 7 % av bladets totallengde (bladplate + bladstilklengde).	Blad hvis stilklengde utgjør mellom 7 og 12 % av bladets totallengde.	Blad hvis stilklengde utgjør mer enn 12 % av bladets totallengde.
Nervatur:	Blad hvor sinusnerver finnes helt opp til spissen av bladet, og gjerne i et relativt stort antall.		Blad hvor sinusnerver ikke forekommer, eller hvor de finnes (i et mindre antall) på bladets nedre halvpart.
Behåring:	Bladundersiden snau eller spredt håret med enkelthår eller gaffelhår. Forekomst av stjernehår tillates.		Bladundersiden mer eller mindre tett besatt med stjernehår, foruten behåring av enkelthår og gaffelhår.
Fruktstilk:	Fruktstilken lang, alltid lengre enn bladstilken.		Fruktstilken kortere enn bladstilken.
Nøtter:	Langstrakt, sylindrisk. Som ferske med tydelige langsgående mørke striper.		Kortere, eggformet. Som ferske glatte, uten stripning.

III. Egne undersøkelser.

A. Markarbeidet.

Innsamlingen av materialet for den del av undersøkelsen som vedrører spørsmål om de to eikearters systematikk, er foretatt i tidsrommet august—oktober 1953 og omfatter ialt 1357 trær.

Prøvetrærne er uttatt med 5 trær fra hvert felt, som er den benevning jeg har nyttet på de steder materialet er tatt fra. Feltene er spredt utover de to arters utbredelsesområde, og jeg mener prøvetrematerialet skulle være representativt for de eikeforekomster vi har her i landet.

Både felter, enkelttrær og materialet fra hvert tre er uttatt uten noe utvalg av noen art. Prøvene er uttatt uten hensyn til bonitet, markslag eller diameterklasse, og av materialet fra hvert enkelt tre er kvister, blad, nøtter o. a. tatt fra alle deler av krona uten noe bestemt system for uttaket.

Fra hvert felt er det foruten fylke og herred, notert noen ord om jordbunns- og fuktighetsforhold. På hvert prøvetre er det foretatt observasjoner av følgende bygningstrekk:

Knoppformen, bladstilklengden, bladgrunnsformen, nervaturen på bladenes underside, behåringen på bladenes underside, frukt-stilklengden, nøttenes form og manglende eller tilstedeværende stripning på disse. På et typisk blad fra hvert tre er det også notert antall bladlober på bladets ene side, og alltid samme side. På

Oppkomst: Frø / Stubbeskudd	Malmefarge: Brun / Blå	Knoppform: S / V

Fylke: _____

Herred: _____

Sted: _____

Jordbunnsforhold: _____

_____

D. 1.3 m: _____

Bladstilklengde: _____ mm.

Vannrisdannelse: _____

Fruktene		
Striering	S	V
Form	S	V
Fruktstilk	S	V

Bladene										
Bladgrunnsform			Bladstilklengde			Nervatur		Behåring		Antall lober
S	M	V	S	M	V	S	V	S	V	

samme blad er også bladstilken målt (i mm). Observasjonene er innført på hullkort som vedlagte eksemplar viser utformingen av. S. sommereik, V. vintereik, M. mellomform.

B. Bearbeidelsen av det innsamlede materiale.

1. Statistiske analyser.

Bearbeidelsen av det innsamlede materialet er foretatt høsten og vinteren 1953—54, og etter planen var det meningen at det i denne også skulle inngå en statistisk undersøkelse av materialet for om mulig å finne et uttrykk for den sammenheng det er i opptredenen av de kjennetegn det er foretatt observasjoner på. Undersøkelsen mente jeg skulle gi meg — i tillegg til de andre iakttagelser — et bedre grunnlag for konklusjonen om hvilke kjennetegn som er best å nytte ved en artsbestemmelse av våre eikeforekomster.

*

For å lette arbeidet i de følgende beregninger har jeg innført enklere benevnelser på de forskjellige kjennetegn. Disse følger her:

x_1: knoppform.
x_2: bladgrunnsform.
x_3: bladstilklengde.
x_4: nervatur.
x_5: bladbehåring.

Da kan en først prøve materialet ved å stille den hypotese at for kjennetegnene x_1, x_2, x_3 osv., opptrer karakterene for sommereik (S), mellomformer (M) og vintereik (V) helt uavhengig av hverandre.

En stiller da sammen to og to kjennetegn, beregner den ventede fordeling av antall tre med karakterene SS, VV, VS osv., og sammenligner så med det observerte antall av de samme karakterer.

For kjennetegnet x_1 har en observert:

804 trær med karakteren S: 59 %
553 —«— V: 41 %

For kjennetegnet x_2 er observert:

958 trær med karakteren S: 71 %
399 —«— V: 29 %

Dersom nå disse karakterer opptrer helt uavhengig av hverandre for de to kjennetegn, skulle en i materialet vente å finne:

59 % . 71 % = 42 %: 567 trær med karakteren SS.
41 % . 29 % = 12 %: 162 —«— VV.
59 % . 29 % = 17 %: 237 —«— SV.
41 % . 71 % = 29 %: 391 —«— VS.

Det observerte antall er:

737 trær med karakteren SS.
332 —«— VV.
67 —«— SV.
221 —«— VS.

Altså har en fått et overskudd av trær med karakterene SS og VV for de to kjennetegn i forhold til det ventede, — og et underskudd på karakterene SV og VS. Dette skulle tyde på at det er sammenheng mellom karakterene for de to kjennetegn.

For å slå fast om avvikelsen er tilfeldig eller ikke kan en beregne resultatet etter kji-kvadrat-«metoden» og foreta en test. Testingen viser da at det ikke bare kan være en tilfeldighet, — eller med andre ord. Hypotesen en satte opp må forkastes. Det er virkelig sammenheng i opptreden av f. eks. karakteren sommereik hos de to kjennetegn.

En undersøkelse av to og to kjennetegn er så foretatt for hele materialet, og følger her.

		x_2 S	x_2 V		*Kji-kvadrat:*
x_1	S	737 (567)	67 (237)	804	425,22
	V	221 (391)	332 (162)	553	
		958	399	1357	

		x_3 S	x_3 M	x_3 V		
x_1	S	577 (403)	191 (281)	36 (120)	804	392,41
	V	104 (278)	284 (194)	165 (83)	553	
		681	475	201	1357	

		x_4 S	x_4 V		*Kji-kvadrat:*
x_1	S	736 (598)	68 (206)	804	306,42
	V	275 (413)	278 (140)	553	
		1011	346	1357	

		x_5 S	x_5 V		
x_1	S	715 (612)	89 (192)	804	178,70
	V	319 (422)	234 (131)	553	
		1034	323	1357	

		x_3 S	x_3 M	x_3 V		
x_2	S	636 (481)	277 (335)	45 (142)	958	429,86
	V	45 (200)	198 (140)	156 (59)	399	
		681	475	201	1357	

		x_4 S	x_4 V		
x_2	S	862 (715)	96 (243)	958	401,94
	V	149 (296)	250 (103)	399	
		1011	346	1357	

		x_5 S	x_5 V		
x_2	S	844 (731)	114 (227)	958	248,86
	V	190 (303)	209 (96)	399	
		1034	323	1357	

		x_4 S	x_4 V		
x_3	S	641 (508)	40 (173)	681	345,65
	M	303 (353)	172 (122)	475	
	V	67 (150)	134 (51)	201	
		1011	346	1357	

		x_5 S	x_5 V		
x_3	S	635 (520)	46 (161)	681	274,86
	M	321 (362)	154 (113)	475	
	V	78 (152)	123 (49)	201	
		1034	323	1357	

		x_5 S	x_5 V		
x_4	S	901 (772)	110 (239)	1011	322,35
	M	133 (262)	213 (84)	346	
		1034	323	1357	

Tallene i parentes betegner ventet antall.
De andre betegner observert antall.

Summen av kji-kvadratene for hvert enkelt kjennetegn blir følgende:

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
1302,75	1505,88	1442,78	1376,36	1024,77

Som en annen analysemetode har jeg beregnet korrelasjonen mellom to og to kjennetegn. Denne følger her:

	r.
x_1—x_2 : $\frac{781}{\sqrt{1310,58 \cdot 1126,72}}$	0,64
x_1—x_3 : $\frac{602}{\sqrt{1310,58 \cdot 712,20}}$	0,62
x_1—x_4 : $\frac{671}{\sqrt{1310,58 \cdot 1031,12}}$	0,58
x_1—x_5 : $\frac{541}{\sqrt{1310,51 \cdot 984,48}}$	0,48
x_2—x_3 : $\frac{702}{\sqrt{1126,72 \cdot 712,20}}$	0,78
x_2—x_4 : $\frac{867}{\sqrt{1126,72 \cdot 1031,12}}$	0,80
x_2—x_5 : $\frac{749}{\sqrt{1126,72 \cdot 984,48}}$	0,71
x_3—x_4 : $\frac{668}{\sqrt{712,20 \cdot 1031,12}}$	0,78
x_3—x_5 : $\frac{634}{\sqrt{712,20 \cdot 984,48}}$	0,76
x_4—x_5 : $\frac{871}{\sqrt{1031,12 \cdot 984,48}}$	0,86

Summen av r for hvert enkelt kjennetegn blir følgende:

x_1 2,32
x_2 2,93
x_3 2,94
x_4 3,02
x_5 2,81

Resultatene av disse to analyser synes å vise at med den klassifisering som er nyttet, skulle kjennetegnene x_2 (bladgrunnsform) og x_4 (nervatur) være de en burde legge mest vekt på ved en artsbestemmelse av våre eikeforekomster.

Kjennetegnet x_3 (bladstilklengden) viser også gode verdier, men som følge av at observasjonene av dette kjennetegn er klassifisert i tre grupper (lang-, mellom-, og kortstilket), er ikke analyseverdiene for dette kjennetegn uten videre sammenlignbare med de andre kjennetegns verdier. For at sikkerheten skal bli den samme, må en nemlig for dette kjennetegn forlange en noe større verdi av Σr og kji-kvadratsummen.

Verdiene for x_1 (knoppform) og x_5 (bladbehåring) ligger under de andre kjennetegns, men dette skyldes for en del den oppsiktsvekkende dårlige «sammenheng» det synes å være når disse to kjennetegn kobles sammen (kji-kvadrat 178,70 og r = 0,48).

2. Andre beregninger.

Det kan være av interesse å se hvilke resultater en får ved å nytte to og to av kjennetegnene for en gruppering av materialet i «rene» og «urene» typer (se nedenfor).

Disse oppstillinger følger her:

Kjennetegn.

x_1—x_2:	1069 (79 %)	rene og	288 (21 %)	urene typer.
x_1—x_4:	1014 (75 %)	—	343 (25 %)	—
x_1—x_5:	949 (70 %)	—	408 (30 %)	—
x_2—x_4:	1112 (82 %)	—	245 (18 %)	—
x_2—x_5:	1053 (78 %)	—	304 (22 %)	—
x_4—x_5:	1114 (82 %)	—	243 (18 %)	—

Karakterene SS og VV for de to kjennetegn forutsettes å representere en «ren» type: SV og VS en «uren».

Kjennetegn.

x_1—x_3:	1217 (90 %)	rene og	140 (10 %)	urene typer.
x_2—x_3:	1267 (93 %)	—	90 (7 %)	—
x_4—x_3:	1250 (92 %)	—	107 (8 %)	—
x_5—x_3:	1233 (91 %)	—	124 (9 %)	—

Det gjennomsnittlige antall rene og urene typer for hvert enkelt kjennetegn blir av ovenstående sammenstillinger følgende:

x_1:	1062,3 (78 %)	rene og	294,7 (22 %)	urene typer.
x_2:	1125,3 (83 %)	—	231,7 (17 %)	—
x_3:	1241,8 (91 %)	—	115,2 (9 %)	—
x_4:	1122,3 (83 %)	—	234,7 (17 %)	—
x_5:	1087,3 (80 %)	—	269,7 (20 %)	—

En gruppering ved hjelp av tre og tre kjennetegn gir følgende resultater:

Kjennetegn.

x_1—x_2—x_3:	1019 (75 %)	rene og	338 (25 %)	urene typer.
x_1—x_2—x_4:	919 (68 %)	—	438 (32 %)	—
x_1—x_2—x_5:	857 (63 %)	—	500 (37 %)	—
x_1—x_3—x_4:	971 (72 %)	—	386 (28 %)	—
x_1—x_3—x_5:	914 (68 %)	—	443 (32 %)	—
x_1—x_4—x_5:	862 (64 %)	—	495 (36 %)	—
x_2—x_3—x_4:	1065 (79 %)	—	292 (21 %)	—
x_2—x_3—x_5:	1026 (76 %)	—	331 (24 %)	—

Kjennetegn.

x_2—x_4—x_5:	961 (71 %)	rene og	396 (29 %)	urene typer.
x_3—x_4—x_5:	1052 (78 %)	—	305 (22 %)	—

Det gjennomsnittlige antall rene og urene typer for hvert enkelt kjennetegn blir her følgende:

x_1:	923,6 (68 %)	rene og	433,4 (32 %)	urene typer.
x_2:	974,5 (72 %)	—	382,5 (28 %)	—
x_3:	1007,8 (74 %)	—	349,2 (26 %)	—
x_4:	971,7 (72 %)	—	375,3 (28 %)	—
x_5:	945,3 (70 %)	—	411,7 (30 %)	—

I de sammenstillinger x_3 inngår, forutsettes det at karakterene SS, SM, VV og VM for de to kjennetegn representerer en «ren» type og SV og VS en «uren». Derfor de høyere prosenter «rene» typer hvor x_3 inngår.

*

Også av disse oppstillinger synes det å fremgå at x_2 (bladgrunnsformen) og x_4 (nervaturen) er de «sikreste» kjennetegn.

Verdiene for x_3 kan ikke her heller vurderes på samme basis som de andre kjennetegns. x_1 (knoppform) og x_5 (bladbehåring) viser også her de laveste verdier.

3. Bladstilklengden og antall bladlober.

Som tidligere nevnt ble det under markarbeidet målt og notert lengden av bladstilken på et typisk blad fra hvert prøvetre. I tillegg til dette har jeg også under en gjennomgåelse av *Quercus*-materialet ved Botanisk Museum, Oslo målt bladstilklengden på et tilfeldig uttatt blad fra hvert herbariumeksemplar. For bladstilklengdens vedkommende er det derfor et noe større antall «prøvetrær» enn dem undersøkelsen omfatter som ligger til grunn for de fremkomne resultater, — ialt 1677 trær.

Etter å ha gruppert materialet i sommereik, vintereik og en gruppe mer ubestemmelige mellomformer, er så iakttakelsene bearbeidet og satt opp i diagramform som nedenfor vist (se fig. 1).

Middelverdiene er for hver gruppe utregnet til følgende:

Sommereik: ..... 7,4 mm
Mellomformer: .....12,7 -
Vintereik: .....15,3 -

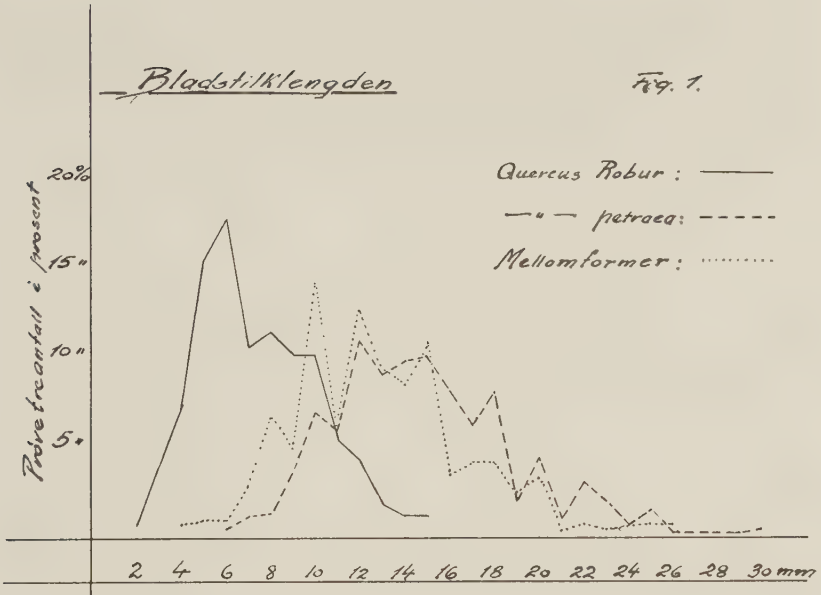
Av diagrammet ser en at det for de to rene arter er et markerskille i bladstilklengden ved ca. 10 mm. Av det totale antall somt mereikblad er det ikke funnet mere enn 14,5 % som har bladstilker lengre enn 10 mm. Vintereikbladene har stilklengder som ialt vesentlig måler mere enn 10 mm, idet bare ca. 7 % av antallet har stilklengder under denne grense.

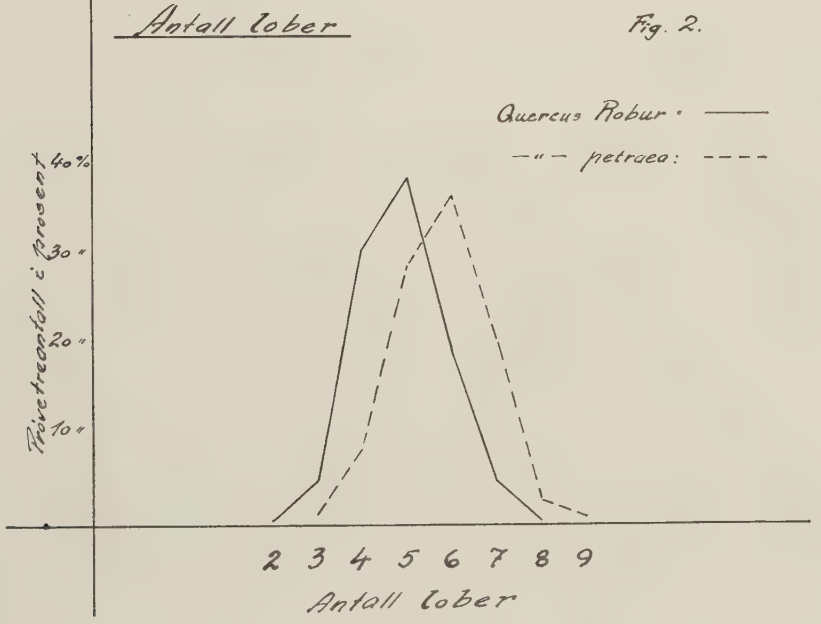
Av diagrammet ser en at bladstilklengden varierer betraktelig mere for vintereikas vedkommende enn hos sommereika.

Kurvene griper for mye inn i hverandre til at bladstilklengden kan nyttes som et absolutt indisium på hvilken av de to rene arter en har for seg. Mellomformenes bladstilklengder som naturlig ligger med tyngden av antallet omkring det samme «skillet», fører i tillegg med seg at grensen blir mindre skarp.

*

På samme blad som bladstilklengden ble målt, er også notert antall lober på bladets ene side — alltid samme side. Resultatet av disse iakttakelser går fram av diagrammet fig. 2.


Bladstilklengden
Fig. 1.
Quercus Robur :
" petraea:
Mellomformer :
Prosentall i prosent
20%
15 "
10 "
5 "
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 mm


Antall lober
Fig. 2.
Quercus Robur :
" petraea:
Prosentall i Prosent
40%
30 "
20 "
10 "
2 3 4 5 6 7 8 9
Antall lober

Som en ser er det til vanlig flere lober på bladene av vintereik i sammenligning med sommereikbladene. Vanligvis er det 5—7 lober på hver side av bladene av vintereik (86,5 % av antall blader), mens det for sommereikas vedkommende til vanlig er 4—6 lober på hver side av bladene (88,5 % av antall blader).

Som adskillelsesmerke har antall bladlober ikke større verdi. Dertil går kurvene altfor meget over i hverandre.

4. Undersøkelse av andre bygningstrekk.

Som nevnt under omtalen av de forskjellige artsskillemerker er det flere forskere som mener å ha konstatert en viss forskjell i oppbygningen av hunnblomsten hos de to eikearter. Oppfatningen er den at hos sommereika skal griffelen være tydelig stilket (forlenget), mens arret skal være «helt» eller bare utydelig fliket. Hos vintereika skal griffelen være ganske kort eller manglende, mens arret skal være dypt (tydelig) fliket.

Da jeg ikke tidligere hadde fått anledning til å undersøke dette forhold noe særlig, foretok jeg våren 1954 en undersøkelse av disse bygningstrekk på ialt 55 trær spredt utover i Aust-Agder fylke, samtidig som jeg også undersøkte om det skulle være noen forskjell m. h. t. blomstringstiden.

Jeg søkte da opp representanter som jeg anså for å være typiske for hver av artene, for på den måte å forsøke å finne en distinkt forskjell i det nevnte bygningstrekk.

Av 42 vintereik hadde 34 svært kort eller manglende griffel, 2 var mer ubestemmelige og 6 trær hadde noe forlenget griffel. Med hensyn til arrbygningen hadde 33 trær dypt (tydelig) fliket arr, 6 trær var mer ubestemmelige og 3 trær hadde arr som var bare utydelig eller ikke fliket i det hele tatt.

Sommereikene — 13 i tallet — var mer variable. 6 trær hadde sterkt forlenget griffel, 2 trær var mer ubestemmelige og 5 trær hadde hunnblomster med kort eller manglende griffel. I arrbygningen hadde 2 trær blomster med «helt» eller bare utydelig fliket arr, mens de resterende 11 trær hadde arr som var mer tydelig fliket.

Av 6 trær som jeg vil karakterisere som mellomformer, var både griffellengde og arrbygning svært variabel. Fire trær hadde kort eller manglende griffel mens to hadde den mer forlenget. I

arrbygningen hadde to trær tydelig fliket arr, ett hadde ganske «helt» arr, mens resten var helt umulige å klassifisere om arret var grunt eller dypt fliket. Disse bygningstrekk var i mange tilfelle svært vanskelige å klassifisere når ikke forskjellen er mer distinkt enn den litteraturen fremholder.

*

Blomstringstiden inntrådte for samtlige undersøkte trær mellom 25. mai og 3. juni, og det var ikke mulig å finne noen artsforskjell her. Den tidsforskjell som var i blomstringen grunnet seg i miljøforhold som vokseplass, avstand fra kysten, høyde over havet o. l.

C. Sammendrag.

Vi har her i landet to viltvoksende eikearter — sommereik, *Quercus Robur* L. og vintereik, *Quercus petraea* (Matt.) Lieblein — samt mellomformer (hybrider?) mellom disse to.

«Typiske» eksemplarer av den ene eller den annen art adskiller seg i så mange morfologiske karakterer at en feilklassifisering er umulig. Anderledes stiller det seg når mindre typiske eksemplarer foreligger, og disse støter en ofte på i de strøk av landet hvor eika er mest alminnelig (Telemark, Aust- og Vest-Agder).

En stor formrikdom, overlapping eller — om en vil — en stor variasjon i utformingen av flere karakterer, og sist, men ikke minst, hybridisering med tildels fertilt avkom (WEIMARCK 1947) som så i sin tur kan krysses tilbake med de rene arter eller med andre hybrider, gjør ofte en klassifisering meget vanskelig, for ikke å si umulig.

En kan likevel ikke gi opp for det. Og da mener jeg at den her fremlagte undersøkelse har gitt som hovedresultat at en artsbestemmelse av våre eikeforekomster ikke kan skje bare ut fra et eller et par av de «klassiske» kriterier alene, men må «— stødjas på den samlade morfologien, —» (WEIMARCK 1947).

Undersøkelsen har imidlertid gitt et grunnlag for et visst utvalg av karakterer innenfor begrepet «den samlade morfologien». Skulle en ved en klassifisering ta hensyn til alle de bygningstrekk som i litteraturen har vært trukket fram som artsskillemerker, er jeg redd for at bestemmelsen ville ta lang tid samtidig som den også ville bli temmelig problematisk.

De kjennetegn jeg mener bør danne hovedgrunnlaget ved en artsbestemmelse av våre eikeforekomster er følgende:

1. Bladnervatur.
2. Bladgrunnsform (bladform).
3. Fruktstilklengden.
4. Bladstilklengden.
5. Bladbehåring.

Oppstillingen er ikke ment som noen gradering av de enkelte karakterers «godhet». De vil sammen gi et helhetsbillede av det eksemplar en måtte ha for seg som skulle være mulig å tyde. Av andre kjennetegn som er nevnt tidligere, mener jeg at disse bare bør tas med for å gi et fyldigere billede av vedkommende eksemplar, uten å ha diagnostisk verdi.

*

Det er av stor betydning for klassifiseringen at uttaket av det materiale en måtte ha bruk for, ikke skjer på slump. Særlig på eldre trær, og for en del også på trær som vokser på tørr, skrinn jord, vil en ikke rent sjelden se at av de utviklede hunblomster er det bare den innerste blomst som utvikles til nøtt — samtidig som blomsterstandsstilken, senere fruktstilken — visner og faller av utenfor denne nøtta. Resultatet blir da at på samme tre vil fruktstilkene variere svært i lengde. Bruddstedet er ofte så overvokset at en ikke oppdager det uten nøyere gransking, og klassifiseringen har lett for å bli feilaktig. Jeg har ofte lagt merke til dette forhold, og det påpekes også av WEIMARCK (1947).

På unge stubbeskudd — ofte også på vannris og nye Johannisskudd — vil bladene gjerne ha en noe unormal form, idet bladgrunnen gjerne er kileformig avsmalnende samtidig som de opptrer med ganske kort bladstilk, — samme hvilken art en har for seg.

Andre forhold som insektangrep (eikevikler, frostmålere e. l.) røykskader, sterk tørke e. l., kan også være årsaken til at endel av eller hele treet får en unormal utvikling. En bør derfor ved en systematisk klassifisering gjøre seg flid med uttaket av det materiale en måtte trenge, slik at ikke ovennenevnte forhold f. eks. skal være med og bevirke en feilklassifisering.

*

En sammenstilling av de viktigste kjennetegn følger her:

Sommereik:

Vinterknoppene til vanlig runde og butte. Bladene som ofte sitter samlet mot toppen av skuddene, svært variable med hensyn til form og størrelse. Til vanlig er de omvendt eggformet med størst bredde ovenfor midten. Dypt, oftest uregelmessig lappet. Vanligvis 4—6 lapper på hver side.

Bladgrunnen hjerteformet eller oppknepet med tilbakebøyde ører.

Bladstilken kort — oftest 4—8 mm — sjelden over 10 mm. Kraftig midtnerve med tydelige sidenerver — lobalnerver — ut til lappene, og mindre tydelige — sinusnerver — til innskjæringene. Sinusnervene finnes gjerne i relativt stort antall og til vanlig helt opp mot spissen av bladet.

Undersiden av bladene til vanlig fint håret med enkle hår. Gaffelhår eller stjernehår kan også forekomme. (*Quercus Robur f. puberula*).

I hunnblomsten er griffelen gjerne tydelig stilket. Fruktstilken lang — vanligvis 3—5 cm — som regel alltid over 2 cm. Nøttene gulbrune, langstrakte og sylindriske av form, og som ferske og fullmodne med tydelige langsgående striper.

Vintereik:

Vinterknoppene vanligvis slanke og spisse. Bladene tykke, til vanlig elliptiske med regelmessige grunne innskjæringer. Som regel 5—7 lapper på hver side.

Bladgrunnen kileformig avsmalnende eller tvert avskåret. Det forekommer også blad med buet tilbakebøyd bladgrunn. Bladstilken lang — 10—30 mm, vanligvis 12—18 mm.

Sinusnerver mangler eller finnes bare i lite antall på bladets basale del.

Bladundersiden ved ca. 20 × forstørrelse håret — gjerne tett håret — med stjernehår, gaffel — og enkle hår.

I hunnblomsten er griffelen vanligvis ganske kort eller «manglende». Fruktstilken til vanlig kortere enn bladstilken, sjelden over 10—12 mm. Nøttene små og eggformet, glatte uten stripning.

D. Om mellomformene mellom sommereik og vintereik.

Ved undersøkelsen ble det under klassifikasjonen alltid endel trær som en ikke kunne «plasere» innen de to rene arter, og antallet av disse eksemplarer kunne bli temmelig stort — særlig innen de strøk av landet hvor eika er mest alminnelig (Telemark, Aust- og Vest-Agder). For Aust- og Vest-Agder lå prosenten mellomformer på ca. 20 % av de totale antall undersøkte trær.

Om disse trær er virkelige hybrider, om det skyldes en stor formrikdom eller om det bunner i så stor variasjon i utformingen av de karakterer som ligger til grunn for klassifiseringen, vil jeg ikke drøfte ved denne anledning, da jeg mener spørsmålet bør vies en egen undersøkelse, og da heller av en yrkesbotaniker som har bedre forutsetninger for å løse en slik oppgave.

UTBREDELSE OG INNBYRDES FORDELING

Nå er det — meg bekjent — ikke tidligere foretatt noen samlet undersøkelse av eikeforekomstene her i landet. Jeg mente derfor at undersøkelsen — foruten å gi materiale til belysning av spørsmål vedrørende de to eikearters systematikk — også skulle kunne gi et mer fullstendig billede av de to arters geografiske utbredelse her i landet, og i tilknytning hertil, også den innbyrdes fordeling av de to arter og deres mellomformer.

I tillegg til det materiale som selve undersøkelsen omfatter, har jeg med velvillig tillatelse av prof. dr. Rolf Nordhagen og prof. dr. Knut Fægri fått anledning til å gjennomgå *Quercus*-materialet ved Botanisk Museum i Oslo og Bergen, og av dette nytte det som måtte supplere mitt eget materiale. Jeg har også tatt med endel materiale som jeg tidligere hadde samlet inn for besvarelse av hovedoppgave i skogskjøtsel ved Norges Landbrukshøgskole. Prøvetrematerialet som ligger til grunn for denne del av undersøkelsen er derved kommet opp i 2130 trær.

Utbredelsen av de to arter er i det alt vesentligste gjengitt på kartene,, side 52—53, hvor de undersøkte felter og endel eksemplarer funnet i *Quercus*-materialet ved Botanisk Museum i Oslo og Bergen er merket av. Da eik enkelte steder forekommer utenfor de områder som er avmerket på kartene, kan de ikke regnes for ganske fullstendige for totalutbredelsen i Norge. Det alt vesentligste skulleimidlertid være kommet med.

Som tidligere beskrivelser av utbredelsen sier LID (1952), er størsteparten av eikeforekomstene å finne i et belte langs kysten av Sør-Norge fra svenskegrensen til nord på Møre. Innen forekomstene er det sommereika som er den alminneligst forekommende

art. I fylkene Østfold, Hedmark, Opland og Buskerud er det bare denne art som er funnet, og i Akershus fylke en ren vintereik bare funnet et par steder, nemlig ved Soon og på Håøya i Frogn. I *Quercus*-materialet ved Botanisk Museum i Oslo er det flere eksemplarer fra både Akershus og Østfold som var bestemt som vintereik, uten at jeg kan si meg enig deri. Etter min mening var det mellomformer, og ikke ren vintereik.

I Vestfold fylke består eikeforekomstene i det alt vesentligste av ren sommereik. Bare noen ganske få eksemplarer av vintereik er funnet, og da helt ute ved kysten.

Først i Telemark fylke begynner vintereika å opptre mer alminnelig, men da først når en kommer så langt vest som Bamble herred. Forøvrig er det mest ren sommereik.

Når en nærmer seg grensen til Aust-Agder fylke begynner vintereika for alvor å gjøre seg gjeldende i eikeforekomstene, og innen Aust-Agder og de østlige herreder av Vest-Agder (Randesund, Tveit, Vennesla, Oddernes, Greipstad og Søgne), er det denne som dominerer innen forekomstene ute i lauvskogbeltet. Oppover i dalene lenger inne i landet følger den også godt med, selv om nok sommereika igjen blir den vanligste art. Høydegrensen kan her settes til omlag 550 m. o. h. for sommereik og omlag 450 m. o. h. for vintereika.

Omtrent midtveis i Vest-Agder fylke overtar igjen sommereika som den vanligste og den er så og si enerådende i dalførene Audnedalen, Lyngdalen og Kvinesdalen. Men så kommer det merkelig nok, et rikt innslag av vintereik igjen i traktene omkring Flekkefjord (Hidra, Nes og Bakke). Her er nemlig vintereika i overvekt i det innsamlede materiale, og dette følger med et lite stykke inn i Rogaland (Lund herred). Ellers er det — bortsett fra enkelte eksemplarer av vintereik — sommereika som rår grunnen i de østlige deler av dette fylket. I traktene nord-øst for Stavanger er det imidlertid igjen et område hvor vintereika opptrer i stort antall. I herredene Høle, Høyland og Hetland er det så og si bare denne art som er funnet.

Nordenfor Ryfylkefjordene blir den imidlertid — bortsett fra et område i ytre deler av Hardangerfjorden hvor det er funnet ikke så få eksemplarer — ytterst sjelden. Det er sommereik en finner så og si overalt hvor en støter på eik. Det nordligste eksemplar av vintereik jeg har fått se, er funnet i Modalen herred i

Hordaland. Ett eksemplar fra Hyenfjord i Gloppen og ett fra Berlestrand i Bremanger, begge i Nordfjord var karakterisert som vintereik i *Quercus*-materialet ved Botanisk Museum i Oslo. Min mening er imidlertid at det var mellomformer.

Sommereika er derfor så og si enerådende hele Vestlandet oppover, og den er funnet så langt nord som på Kuløy i Edøy herred, Møre.

*

Som nevnt tidligere har eikeartenes innbyrdes fordeling innen Agderfylkene vært undersøkt av ORDING (1942) og GLØERSEN (1944). Resultatene de kommer fram til er svært motstridende. Dette til tross for at de har nyttet de samme botaniske karakterer for artsbestemmelsen. Mye av årsaken til dette resultat ligger trolig i de ulike retningslinjer som ble fulgt ved uttaket av undersøkelsesmaterialet. Resten mener jeg ligger i det utilstrekkelige grunnlag som bladstilklengden er som hovedskillemerke ved en artsbestemmelse. GLØERSEN (1944) har da også med sin undersøkelse mer villet slå fast dette faktum enn å gi noen sikker oppgave over eikeartenes innbyrdes fordeling i Vest-Agder.

For å se litt på dette spørsmål har jeg tatt for meg fordelingen av sommer- og vintereik på feltene innen disse to fylker. Resultatet — om en «avveier» det med den sannsynlige fordeling av kubikkmassen innen de samme strøk, noe som ble gjort av ORDING (1942) ved utleggingen av de undersøkte felter — blir følgende:

Aust-Agder:	30 %	sommereik	20 %	mellomf.	og 50 %	vintereik
Vest-Agder:	52 %	—	18 %	—	og 30 %	—

Påstanden til ORDING (1942) om at en skal ha flere trær og større kubikkmasse vintereik enn sommereik her i landet tror jeg derfor ikke holder stikk, da størsteparten av all eik utenfor Agderfylkene er sommereik.

*

Det er i litteraturen flere ganger fremholdt at de to eikeartene har forskjellig krav til voksestedet, således at vintereika forekommer fortrinnsvis på de tørrere, lettere jordarter, mens sommereika mer er å finne i forsenkningene med tyngre jord og bedre fuktig-

hetsforhold. Bl. a. refererer HEIBERG (1951) til TSCHERMAK (1950), DENGLER (1930) og WEIMARCK (1947) som har omtalt dette forhold fra Sverige og Mellom-Europa. STAF og TEERINK (1936) er av samme mening, og jeg husker også at professor Leibundgut på en skogutferd i nærheten av Zürich fortalte at det samme var tilfelle der. Forholdet er således iakttatt av så mange på så mange forskjellige steder, at en må anse det som sikkert. Spørsmålet er bare om det samme er tilfelle her.

Jeg foretok da en prøve på dette ved en tidligere undersøkelse hvor jeg av materialet fra ett herred (Holum i Vest-Agder) tok ut 5 felter fra grunn, tørr mark og 5 fra dyp, god jord med adskillig bedre fuktighetsforhold. På hvert felt var det hentet materiale fra 10 trær.

Den prosentiske fordeling av sommereik og vintereik på disse felter fremgår av nedenstående oppstilling:

Tørr, mager jord:
36,4 % sommereik 27 % mellomformer og 38,6 % vintereik
Dyp, god jord:
67,2 % — 14,4 % — og 18,4 % —

Det synes altså her å være den samme tendens som fremholdt i litteraturen. Materialet er likevel for lite til å si noe sikkert om forholdet.

ORDING (1942) har også beskjeftiget seg med dette spørsmål i sin undersøkelse. Han sier: «For å se om det kanskje skulle finnes en bestemt relasjon mellom jordbunnens fuktighetsgrad og forekomsten av det ene eller det andre eikeslaget har jeg undersøkt saken på grunnlag av de utførte feltobservasjoner over fuktighet m. v. Det har imidlertid ikke vært mulig innenfor Aust-Agder og Vest-Agder fylker, å påvise noen bestemt sammenheng på dette området. Sommereik og vintereik synes å opptre med samme relative hyppighet på tørre som på mer fuktige boniteter».

Det er å bemerke at ORDINGS undersøkelse ikke tok med materiale fra «krattskogen», og denne finnes jo som regel på de tørreste, magreste lokaliteter.

Med tanke på dette spørsmål noterte jeg under min siste undersøkelse noen ord om jordbunnsforhold, fuktighetsforhold, o. l. på hvert felt. Ved å sammenholde disse observasjoner med arts-

fordelingen på de samme felter kommer jeg til samme resultat som ORDING (1942), — nemlig at «sommereik og vintereik synes å opptre med samme relative hyppighet på tørre som på mer fuktige poniteter».

En skal likevel huske på at i de strøk av landet hvor begge artene opptrer sammen i noen vesentlig grad, veksler jordbunnsforholdene så voldsomt, selv innen ganske små områder, at en artsforskjell m. h. t. jordbunns — eller fuktighetskrav lett viskes ut. Topografi og jordbunnsforhold er så forskjellige fra hva en finner f. eks. i Mellom-Europa, derfor kan dette være årsaken til at en ikke finner samme forhold som beskrevet derfra.

Kanskje er det også andre forhold som spiller inn, som f. eks. at en her er ved ytterkanten av eikas utbredelsesområde, og at artene derfor ytrer seg noe anderledes i sine krav til voksestedet enn tilfellet er innen dens optimumsområde. Bl. a. vil en se at jo nærmere en kommer utbredelsens yttergrenser — det være seg på Sørlandet eller på Vestlandet — så finner en til vanlig eika bare på de varmeste vokseplasser. Selv innen de strøk av landet som frembyr de beste vekstforhold, synes den fortrinnsvis å holde seg til de tørrere vokseplasser, og er ikke så ofte å finne på mer fuktig mark, — kanskje fordi den her lettere fortrenges av andre treslag.

On the two oak species, native in Norway Quercus Robur L. and Quercus petraea (Matt.) Lieblein, their characteristics and natural occurrence in Norway.

The primary purpose of the present investigation has been to clarify various questions related to the taxonomic classification of the two above-mentioned oak species.

Furthermore it was desirable to obtain a more complete picture of the geographic distribution of the two species in this country and, in this connection, of the distribution of the two species as related to one another, as well as the distribution of the intermediate types.

The solution of the first part of the problem was based on the investigation of material gathered from a total of 1357 trees and for the solution of the latter part of the problem a material from 2130 trees was used. The larger part of the sample material was collected at scattered points throughout the growing area

of the two species in this country. Supplementing the investigation made on the material gathered by the author in the field, a study was made of the *Quercus* material belonging to the Botanic Museum of the University in Bergen and in Oslo.

The sample trees were 5 trees selected in each place, records then being made for each tree concerning the following characteristics: shape of the bud, length of the petiole, shape of the leaf base, nervation, pubescence on the underside of the leaves, length of the fruiting peduncle, shape of the acorn, and the presence or absence of lines on the acorns. For a typical leaf of each tree notes were made regarding the number of lobes on one side of the leaf. Measurements were likewise made of the length of the petiole. In addition to this information, some data were gathered regarding the soil and moisture conditions at each growing place.

The study of the material included a statistical treatment. The results seem to point out that with the classification here used, the most reliable criteria for a determination of our oak species are the nervation and the shape of the leaf base together with the length of the petiole when only non-fruiting material are available. The pubescence of the leaves, and to an even greater extent the shape of the bud, seem to be considerably less reliable as criteria for a correct species determination.

Due to a poor fruit set in the years when the investigation was carried on, only a limited material was available for studying the length of the peduncle and the aforementioned characteristics of the acrons. However, the material seems to indicate that, for determining our oak species, two good criteria are to be found in the length of the fruiting peduncle and the presence or absence of lines on the fresh, fully ripe acorns.

The following results were obtained when measuring the length of the petiole and counting the number of lobes on a total of 1677 trees.

Mean values for length of the petiole:

English oak (*Quercus Robur*)	7.4 mm
Intermediate types	12.7 -
Winter oak (*Quercus petraea*)	15.3 -

The diagram in Fig. 1 shows the range of variation.

Concerning number of lobes, the usual is 5—7 lobes on either

side of the leaves of winter oak (86.5 % of the total number of leaves). In the case of English oak, 4—6 lobes are usually found on either side of the leaf (88.5 % of the total number of leaves). The diagram in Fig. 2 shows the distribution.

Many scientists have pointed to the shape of the style and the stigma as good specific characteristics. Within the district of East Agder an investigation was undertaken concerning these features on a total of 55 trees scattered throughout the district.

In this investigation trees were selected which were considered typical of each of the two species, the results being as follows:

Among 42 trees of winter oak, 34 had very short style or none at all; 2 were rather indeterminable, and 6 trees had somewhat more distinct (lengthened) style. As to the structure of the stigma, 33 trees had deeply (distinctly) incised stigmas, 6 trees were rather indeterminable, and 3 trees had quite indistinctly incised or non-incised stigmas.

There was considerably more variation amongst the English oaks, and because of the low number (13) the results are not included in the present report.

*

In Norway there are two native oak species *Quercus Robur L.*, English oak and *Quercus petraea* (*Matt.*) *Lieblein*, winter oak and types which are intermediate (hybrids?) between the two.

Typical specimens of either species may be distinguished by so many morphological characteristics that a wrong classification is impossible. However, when less typical specimens are at hand the case may be different, and such types often occur in those parts of the country where the oak is most common (Telemark, East and West Agder).

A classification is often rendered difficult, not to say impossible, by a vast variety of forms, overlapping, or maybe it should be called a great variability in the differentiation of numerous characteristics and, last but not least, by hybridization resulting in partially fertile offspring (WEIMARCK 1947), which in turn may cross back to the pure species or to other hybrids.

Nevertheless, this is no reason for giving up. In the opinion of the author the main conclusion which may be drawn from the present investigation is that a determination of our oak species

cannot be based on one or a few of the «classical» criteria but must, in the words of WEIMARCK (1947), «be based on the entire morphology».

In the following a summarization is given concerning those characteristics which, in the opinion of the author, should be used when determining our oak species.

English oak (*Q. Robur L.*)

Winter buds usually round and obtuse. The leaves which are often gathered towards the end of the shoots, vary greatly in shape and size. As a rule they are obovate with the greatest width above the middle. Deeply, often irregularly lobed. Usually 4—6 lobes on either side.

Base of the leaf cordate or twisted upwards with recurved ears. The petiole short, most often 4—8 mm. rarely over 10 mm. Marked midrib, with distinct side ribs i. e. lobal veins to the lobes and less distinct sinus veins to the incisions. Sinus veins are usually found in rather great numbers and most often all the way up towards the tip of the leaf.

The underside of the leaf is usually finely tomentose with simple hairs. Fork-shaped or star-shaped hairs may also occur (*Q. Robur var. puberula*).

In the pistillate flower the style usually has a stalklike support. Peduncle long, ordinarily 3—5 cm, most often over 2 cm. Acorns yellow-brown, oblong and cylindric in shape, when fresh and fully ripe with distinct longitudinal darker lines.

Winter oak (*Q. petraea* (*Matt.*) *Liebl.*)

Winter buds usually slender and pointed. Leaves thick, most often elliptic with regular and shallow incisions. Ordinarily 5—7 lobes on either side.

Base of the leaf tapering off in the shape of a wedge or abruptly cut off. Leaves with a curved, back-turned base also occur. Petiole long, 10—30 mm, most often 12—18 mm. Sinus veins lacking or present in low numbers only at the basal part of the leaf. The underside of the leaf pubescent at ab. 20 times magnification, often densely tomentose with star-shaped, fork-shaped or simple hairs.

In the pistillate flower the style is usually rather short or

absent. The peduncle most often shorter than the petiole, rarely over 10—12 mm. Acorns small, egg-shaped, smooth, and without lines.

*

As previously mentioned, the greater part of our oak plantings are to be found in a relatively narrow belt from the Swedish border along the south and west coast as far north as to the district of Møre. Within these occurrences the Englisch oak is the most common species. In the districts of Østfold, Hedmark, Opland, and Buskerud only this species has been found, and in the district of Akershus pure winter oak has only been recorded in a few places (see map.) In the district of Vestfold, the oak plantings consist chiefly of pure English oak. Only some very few specimens of winter oak have been found and these right on the coast. In the district of Telemark the winter oak is beginning to appear more frequently, but only from the county of Bamble and westwards. Otherwise pure English oak predominates.

When approaching the border to the district of East Agder, the winter oak becomes really noticeable in the oak forests, and within East Agder and the most eastern parts of West Agder this species prevails in the coastal belt. It is found even deeper in the valleys, although the English oak then again becomes the more common of the two. In the southern part of Norway the height limit may be set ab. 550 m above sea level for the English oak, and at ab. 450 m above sea level for winter oak.

About midway in the district of West Agder (around Mandal) the English oak again takes over as the most common species. Apart from a rather rich growth of winter oak in the tracts around Flekkefjord and northeast of Stavanger, by far the greater part of the oak occurrences northwards in western Norway is made up of English oak. The northern limit for the winter oak was found to be in the county of Modalen in the district of Hordaland, and for the English oak in the county of Edøy in the district of Møre.

LITTERATUR.

Andrejeff, W. (1929): Ueber die homologen Reihen der Formen der Stieleiche, Traubeneiche und Flaumeiche. Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. Jahrbuch 1929.

Barabanstschikov, A. (1929): Zur Frage über die gegenseitigen Beziehungen zwischen Quercus pedunculata und Q. sessiliflora. Bot. Centralbl, Bd. 159, 1930.

Brodbeck, Ch. (0000): Bäume und Sträucher. Bern.

Burger, H. (1921): Über morphologische und biologische Eigenschaften der Stiel- und Traubeneiche und ihre erziehung im Forstgarten. Mitt. Schweiz. Forstl. Versuchswesen 11, Zürich.

Dengler, Alfred (1930): Waldbau auf ökologischer Grundlage. Berlin 1930. (Ref. etter Heiberg 1951).

— (1941): Bericht über Kreuzungsversuche zwischen Trauben- und Stieleiche und zwischen europäischer und Japanischer Lärche. Mitt. Hermann Göring Akad. Forstwiss. 1, Göttingen.

Egger, Hans (1948): Die wichtigsten sommergrünen Laubhölzer im Winterzustand. Wien 1948.

Gams, H. (1924): Beiträge zur Geschichte der Quercus sessiliflora Salisbury. Genetica 10. 's—Gravenhage.

Gløersen, Finn (1943): Eikeskogene i Aust- og Vest-Agder. Tidsskrift for skogbruk 1943, Oslo.

— (1944): Bladform og bladstilklengde hos eikeartene i Vest-Agder. Ibid. 1944, Oslo.

Heiberg, H. H. H. (1951): Sommereik og vintereik. Tidsskrift for skogbruk. 1951, Oslo.

Høeg, Eiler (1929): Om mellemformerne mellem Q. robur L. og Q. sessiliflora Mart. Bot. Tidsskr. Bd. 40, Kobenhavn 1929.

Klotzsch (1854): Ueber die Nutzanwendung der Pflanzen-Bastarde und Mischlinge. Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen d. Königl. preuss. Akad. d. Wiss. Berlin 1854.

Lagerberg og Holmboe (1938): Våre ville planter. Bd. 2. Oslo 1938.

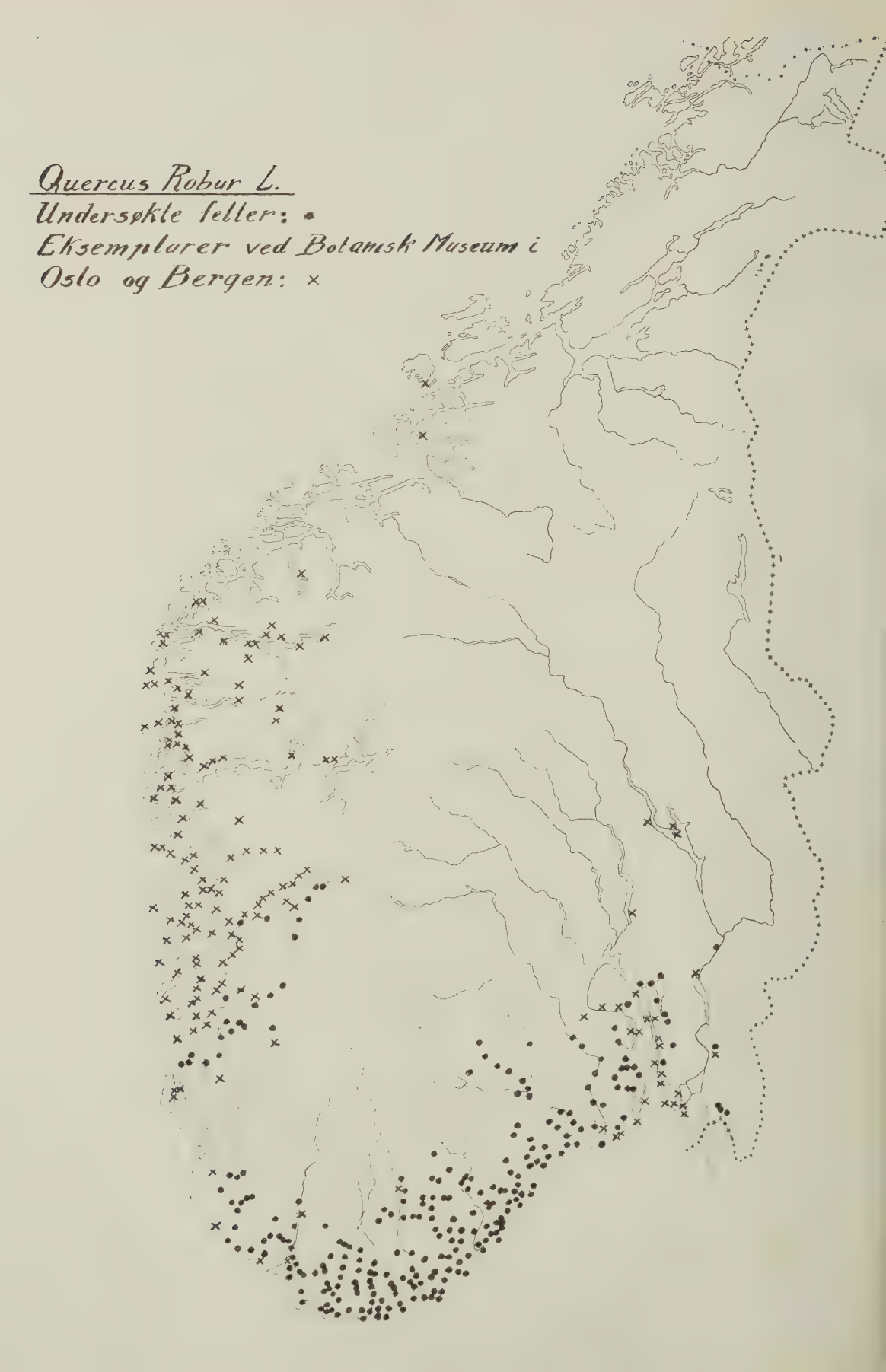
Leibundgut, Prof.: Forelesninger i skogskjøtsel (studentreferat).

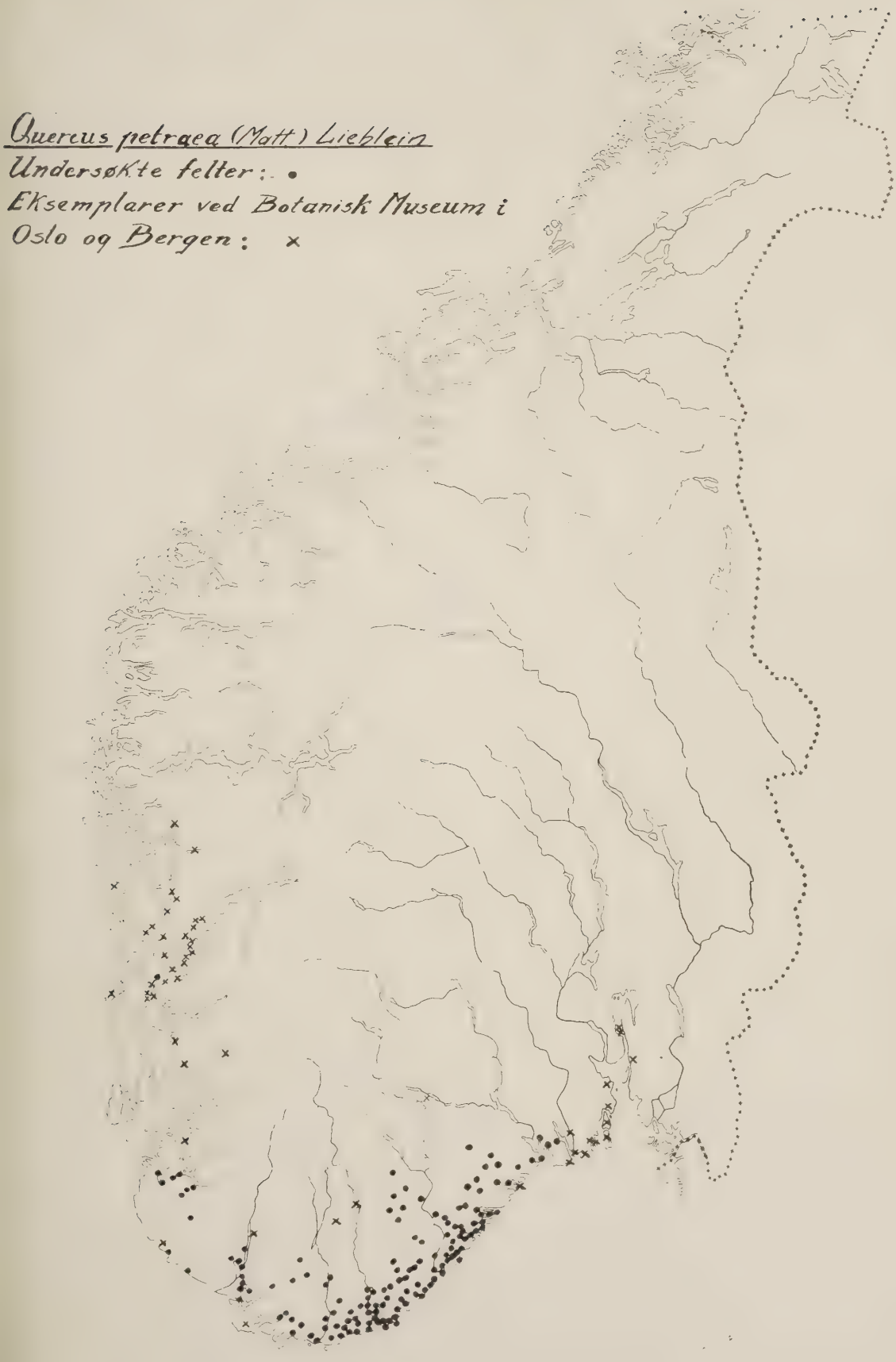
Lid, Johannes (1944): Norsk Flora. Oslo 1944.

— (1952): Norsk Flora. Oslo 1952.

Lieblein, F. K. (1784): Flora fuldensis. Frankfurt am Main. (Ref. etter Weimarck 1947).

LINNÉ, C. VON (1747): Wästgöta-Resa, på Riksens höglofliga ständers befallning förrättad år 1746. Stockholm. (Ref. etter Weimarck 1947).
— (1753): Species plantarum. Holmiae. (Ref. etter Weimarck 1947).
— (1755): Flora Svecica, ed. 2. Stockholmiae. (Ref. etter Weimarck 1947).
LINDMAN, C. (1926): Svensk fanerogamflora, 2. uppl. Stockholm.
MOSS, C. E. (1910): British Oaks. Journ. of Bot. 1910. London.
MULLER, C. H. (1941): Hybridism, ecotypes and pheripheral race variants in Quercus. American Journ. of Bot. No. 28.
NORDHAGEN, ROLF (1940): Norsk Flora. Oslo 1940.
OELKERS, I. (1913): Stiel- und Traubeneichel. Eine variationsstatistische Untersuchung. Zeitshr. f. Forst- und Jagdwesen. Berlin 1913.
OPPERMANN, A. (1932): Egens Træformer og Racer. D. forstl. Forsøgsvesen i Danm. 1932.
ORDING, ASBJØRN (1942): Eikeskogene i Aust- og Vest-Agder. Med. f. D. n. Skogforsøksvesen B. VIII. Oslo 1942.
PETERSEN, O. G. (1906): Stilkeg og Vintereg. Forstbotaniske Undersøgelser. Kbh. og Kristiania 1906.
RAUNKIÆR, C. (1934): Dansk Ekskursions-Flora, 5. utg. København. (Ref. etter Weimarck 1947).
REHDER, A. (1927): Manuel of cultivated trees and shrubs hardy in North America. New York 1927. (Ref. etter Weimarck 1947).
ROSTRUP, E. (1943): Den danske Flora. 16. Udg. København.
SCHAFFALITZKY DE MUCKADELL, M. (1954): Juvenile Stages in woody plants. Physiologia Plantarum, Vol. 7, 1954.
SCHNEIDER, C. K. (1903): Dendrologische Winterstudien. Jena 1903.
— (1904): Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Jena 1904.
SCHWARZ, O. (1935): Nomenclature of some British and German oaks. Journal Bot. No. 73. 1935.
— (1936—39): Monographie der Eichen Europas und des Mittelmeergebietes. Rep. spec. nov. regni veg. Sonderbeiheft D. Berlin-Dahlem.
SERNANDER, R. (1926): Stockholms natur. Uppsala 1926. (Ref. etter Weimarck 1947).
SEITZ, FORSTM. (1924): Rassenzucht im Walde. Mitt. d. Deutsch. Dendrol. Ges. Jahrb. 1924.
SKINNEMOEN, KNUT (1943): Lauvskogen. Oslo 1943.
STAF, C. og TEERINK, E. (1936): De Wintereik (Quercus sessiliflora Salisb.). Tijdschr. d. Nederl. Heidemaatsch. Wageningen 1936.
SYLVEN, NILS (1944): Om ekens lövspricknings- och lövfällningsdata. Svensk Papperstidning nr. 7. 1944.
— (1946): Eken. Vad Sverige ägt, äger och bör äga av detta ädla lövträd. Eken. Stockholm 1946.
TSCHERMAK, LEO (1950): Waldbau. Wien 1950.
ULBRICH, E. (1924): Was ist Quercus Robur L. Zur Nomenklatur der Stiel- und Traubeneiche. Mitt. d. Deutsch. Dendrol. Ges. Jahrb. 1924.
WEIMARCK, HENNING (1947): De nordiska ekarna. Botaniska Notiser. Lund 1947.


Quercus Robur L.
Undersøkte feller: •
Eksemplarer ved Botanisk Museum i
Oslo og Bergen: ×


Quercus petraea (Matt.) Liebl.
Undersøkte felter: •
Eksemplarer ved Botanisk Museum i
Oslo og Bergen: ×

DET NORSKE SKOGFORSØKSVESEN, VOLLEBEKK, NORGE

ASBJØRN SVENDSRUD

Prisberegninger for smådimensjoner av gran og furu.

Price Calculations for small Dimensions of Norway Spruce and Scots Pine.

Innhold:

		Side
I.	Innledning	285
II.	Beregning av rotverdien ved levering av slip	286
	1. Priser og kostnader	286
	2. Rotverdien	286
III.	Beregning av rotverdien ved levering av kubbsortimenter	288
	1. Priser og kostnader	288
	2. Rotverdien	290
IV.	Anvendelsen av prisberegningene	297
V.	Sammendrag	305
	Price Calculations for small Dimensions of Norway Spruce and Scots Pine	307
	Tabeller	310
	Litteratur	316

Forord.

I 1954 ble Institutt for Skogøkonomi bevilget penger av Borregårds Forskningsfond til undersøkelser over småvirkets økonomi. Det arbeidet som legges fram her, er et ledd i disse undersøkelser.

Opplegget av arbeidet har jeg stadig drøftet med professor Frits Jørgensen. Skogforsøksleder Alf Brantseg har lest gjennom arbeidet og gitt en rekke gode råd. Det engelske sammendraget er oversatt av translatør fru Johanna Ording.

Jeg takker med dette for den hjelp jeg har mottatt.

Asbjørn Svendsrud.

I. Innledning.

Produksjonen av trevirke fører ikke fram til noe ensartet sluttprodukt. Det vil tvertimot være prinsipielt riktig å betrakte hver enkelt tredimensjon, definert ved sin diameter- og høydeklasse, som ett bestemt produkt, fordi både den pris en kan oppnå pr. volumenhet og produksjonskostnadene vil variere med tredimensjonen.

Ofte vil en også kunne velge mellom flere sortimenter når en bestemt tredimensjon skal avvirkes. I hvert enkelt tilfelle vil både prisen og produksjonskostnadene og dermed også rotverdien av vedkommende dimensjon kunne variere. Det er derfor en aktuell oppgave innen skogøkonomien å finne fram til grensedimensjonen mellom de forskjellige sortimenter samt å finne den minste drivverdige dimensjon. Disse grensedimensjonene vil variere med de tekniske og økonomiske forutsetninger som hver enkelt bedrift arbeider under. F. eks. vil spørsmålet om skog og industri er knyttet til samme bedrift øve en avgjørende innflytelse både på kalkylen og kalkyleresultatet. (JØRGENSEN 1953a, LANGSÆTER 1948).

De beregningene som legges fram her, er et forsøk på å lage en enkel kalkyle for å finne grensedimensjonene mellom slip og kubb-sortimenter samt den minste drivverdige dimensjon under forskjellige forhold. Videre kan beregningen være av interesse ved visse investeringskalkyler.

En forutsetning for beregningene er at virket selges for en bestemt pris. Skog og industri er ikke knyttet til samme bedrift. Ellers bygger beregningene på de prinsipper for kostnadsregning som er anvendt i ovennevnte arbeide av JØRGENSEN (1953a).

Beregningene faller i to deler. Den første delen omfatter omsetning av slip og den andre omsetning av kubbsortimenter. Den beregnede nettoverdi pr. m^3 for den enkelte dimensjon kan sammenlignes ved de to leveringsmåter.

II. Beregning av rotverdien ved levering av slip.

1. Priser og kostnader.

Etter det nåværende omsetningssystem for tømmer (JØRGENSEN 1953b) er prisen pr. m³ slip (fast mål) den samme uansett dimensjonen.

De tariffmessige kostnadene ved drift av slip faller som kostnader pr. tre, pr. stokk eller pr. m³ virke. Dessuten vil oppstå en del indirekte kostnader, f. eks. ved blinking, merking og trygd som faller som utgifter pr. tidsenhet. Disse kostnadene vil imidlertid influere både på den absolutte og relative rotverdi for de forskjellige dimensjoner. Det er derfor nødvendig å fordele disse kostnadene på de enkelte dimensjoner på en eller annen måte, f. eks. på grunnlag av den arbeidsmengde hver operasjon krever. Hvordan denne fordelingen skal foretas i detalj, er det umulig å si, og fordelingsmåten vil veksle i de forskjellige bedrifter. Men beregningene forutsetter at en bruker samme fordelingsgrunnlaget, samme kostnadsbærerne, som for de tariffmessige kostnader, nemlig tre, stokk og volumenhet. Det samme gjelder også generalkostnadene.

2. Rotverdien.

Under disse forutsetninger er det mulig å beregne rotverdien (R) som en funksjon av bruttopris (B), kostnader pr. tre (b_1), kostnader pr. stokk (b_2) og kostnader pr. m³ (b_3).

$$R = B \div \left[\frac{x_1}{x_3} \cdot b_1 + \frac{x_2}{x_3} \cdot b_2 + b_3 \right] \qquad \text{(I)}$$

der x_1, x_2 og x_3 betyr henholdsvis antall trær, stokker og m³ av en bestemt tredimensjon.

Hvis en nå forutsetter at treet kappes bare til slip, og videre at det bare kappes en stokk av treet, kan ligning (I) skrives:

$$R = B \div \frac{x_1}{x_3} (b_1 + b_2) \div b_3, \qquad \text{(II)}$$

der $\frac{x_1}{x_3}$ betyr antall trær (og stokker) pr. m³.

I de videre beregninger settes basisprisen (B) til kr. 100,00, og summen av kostnadene pr. tre og pr. stokk ($b_1 + b_2$) uttrykkes i ‰ av basisprisen (k ‰).

$$R = 100 \div \frac{kx_1}{10x_3} \div b_3 \qquad \text{(III)}$$

Sløyfes siste leddet ($\div b_3$) i ligning (III), uttrykker ligningen den reduserte bruttoverdi pr. m³ nyttbart virke (Rb) i % av basisprisen på slip når summen av kostnaden pr. tre og pr. stokk utgjør k $^0/_{00}$ av slipprisen (kfr. LANGSÆTER 1939, JORGENSEN 1953b).

$$Rb = 100 \div \frac{kx_1}{10x_3} \qquad \text{(IV)}$$

For å finne den reduserte bruttoverdi for en tredimensjon, definert ved dens diameter og høyde, er det så foretatt en teoretisk aptering. Denne er for granens vedkommende utført etter de norske avsmalningstabeller (EIDE og LANGSÆTER 1929) og for furu etter EDGREN & NYLINDERS tabeller (EDGREN & NYLINDER 1949). Det er tabellen for norra Sverige som er benyttet.

Høydene for de forskjellige diametertrinn bestemmes etter VIGERUST's høydeklasser, idet høydekurvene for disse er lagt inn over diameter under bark. For gran er apteringen utført for høydeklassene 0,8, 1,0, 1,2 og 1,4. (Se NYGAARD: Skogalmanakk).

I den svenske avsmalningstabellen for furu danner formklassen inngang. I disse beregningene er benyttet formklasse (q) 0,725 for høydeklasse 1,4, og for høydeklasse 0,8 er benyttet q = 0,725 for diametre mindre enn 8 cm og q = 0,700 for 8 cm og oppover. Dette er de formklassene som passer best etter tabellen for furuens formkvotient under bark i nordre Sverige (EDGREN & NYLINDER 1949, s. 56).

Apteringen er utført for hver hel cm fra minste tillatte dimensjon og så høyt opp i diameterskalaen en kan gå, om det skal lønne seg å kappe bare en slip av treet.

Det nyttbare volum av den enkelte tredimensjon er beregnet etter sylindertabell. Midtdiameteren er slått ned til nærmeste halve cm, og det er foretatt avrunding til nærmeste 10 dm³.

Den reduserte bruttoverdi pr. m³ for hver enkelt tredimensjon er så beregnet etter formel (IV), idet x_1 settes lik 1 og x_3 lik det nyttbare (avrundete) volum av vedkommende dimensjon. k er gitt

verdier mellom 8 og 20. Resultatet av beregningene — etter en grafisk utjevning over diameteren — er fremstilt i tab. 7. Se også fig. 1.

Eksempel på beregningen:

Gran, høydeklasse 1,0. $D_{1,3}m$ = 12 cm u.b. H = 9,6 m. Denne dimensjonen vil gi en slip med lengde 12 hm og midtmål 10,5 cm. Det nyttbare volum av treet er etter avrunding 0,050 m^3. Formel (IV) gir da

$$Rb = 100 \div \frac{k}{0{,}5}$$

For kostnader (k) på 10 ‰ og 20 ‰ blir den reduserte bruttoverdi av treet henholdsvis 80 % og 60 % av slipprisen.

Av fig. 1, som gjelder gran, høydeklasse 1,0 ser en at minste dimensjon som kan gi slip, er 10 cm u. b. i brysthøyde. Hvis stykkekostnadene f. eks. er 12 ‰ av slipprisen, er denne dimensjonen økonomisk drivverdig når volumkostnadene er mindre enn 60 %. Anvendelsen av prisberegningene blir ellers nærmere behandlet under kap. IV.

III. Beregning av rotverdien ved levering av kubbsortimenter.

1. Priser og kostnader.

Ved salg av kubb og industrived fastsettes prisen pr. m^3 løst mål. Gran kan leveres i 4 kubbsortimenter: Sevjebarket, øksebarket, slindbarket og ubarket. Minste toppmål for de to første er i disse beregningene satt til 4 cm u. b., og for de to siste til 7 cm med bark. Furu kan leveres i 3 kubbsortimenter: Øksebarket, slindbarket og ubarket sulfatkubb. Minste toppmål for øksebarket kubb er satt til 4 cm uten bark, for de to siste til 7 cm med bark.*

Industrived er virke som med hensyn til kvalitet, dimensjonskrav og behandling ikke fyller kravene til kubb. Minste toppmål er 4 cm med bark, og lengden skal være 3 m.

Kubbsortimentene kan leveres i flere lengder. I disse beregningene forusettes levering av 3 meters kubb.

Kostnadsfordelingen ved en kubbdrift vil bli noe annerledes enn ved en vanlig tømmerdrift, idet en delvis regner med andre mengdemål. De rent tariffmessige kostnadene fordeles enten pr. m^3

*) Under trykkingen er det kommet nye bestemmelser om dimensjonskrav for kubb. Disse prisberegningene vil imidlertid fortsatt kunne anvendes.

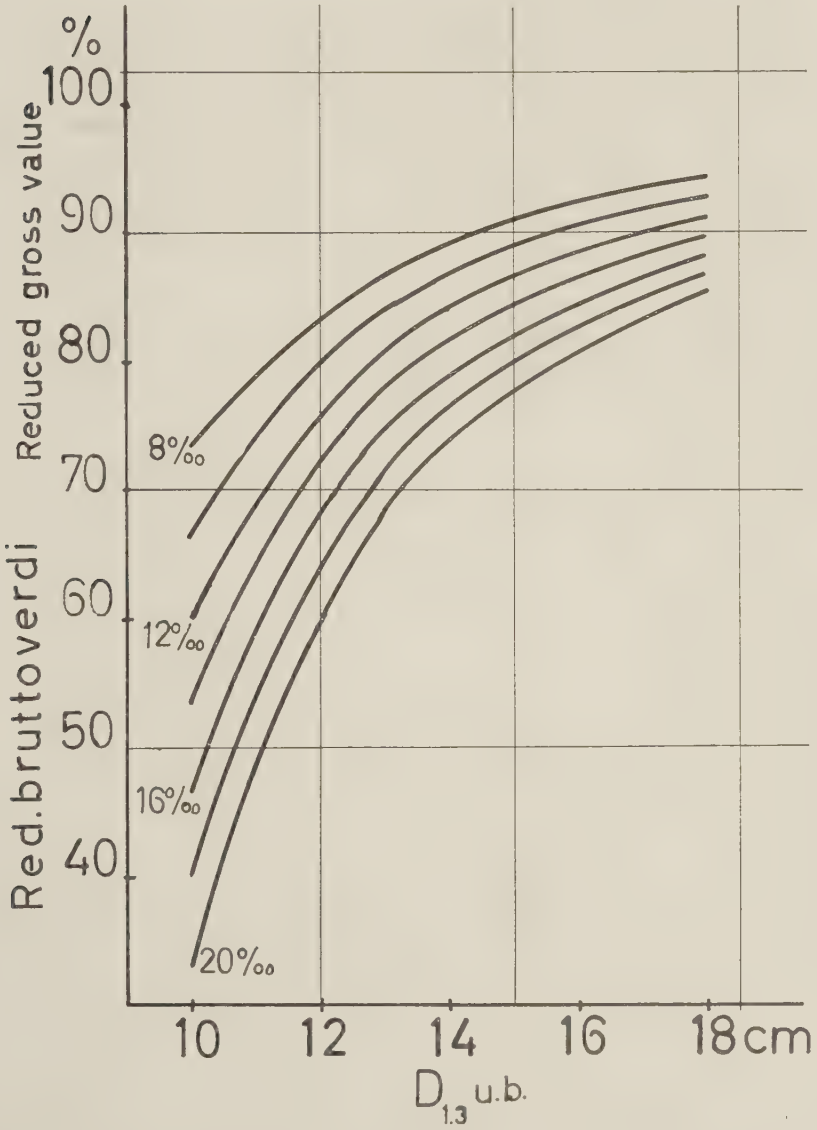


Fig. 1. Redusert bruttoverdi pr. m³ nyttbart virke i prosent av basispris på slip, for stykkekostnader (dvs. summen av kostnadene pr. tre og pr. stokk) på mellom 8 og 20 ‰ av denne basisprisen. Gran. Høydeklasse 1,0.

Reduced gross value per cu. m. of utilisable wood in per cent. of the standard price of mid-measured timber, for piece costs (i. e. the sum of the costs per tree and per log) ranging from 8 to 20 thousandths of the standard price. Spruce. Height class 1,0.

løst mål eller pr. reis. Storparten av kostnadene ved en kubbdrift vil kunne belastes disse kostnadsbærerne.

Antall reis pr. m³ vil avta noe ettersom tredimensjonen vokser. Dette vil si at når en bruker mengdemålet reis som kostnadsbærer, vil de små dimensjonene i en viss utstrekning bli pålagt en forholdsvis større del av kostnadene, i overensstemmelse med at de mindre dimensjonene er mere arbeidskrevende. (JØRGENSEN 1953a, SAMSET 1950).

Å benytte den enkelte tredimensjon som fordelingsgrunnlag for kostnadene, analogt med beregningen for slip, vil være vanskeligere i praksis. Men disse prisberegningene er satt opp slik at en i den utstrekning det er mulig, kan benytte det enkelte tre som kostnadsbærer.

Ved å bruke volum løst mål [m³ (l.)] som kostnadsbærer vil de mindre dimensjonene komme til å bære forholdsvis mindre av kostnadene, fordi fastmassen i favnen vil avta ettersom kubbenes diameter avtar. (EKLUND 1953). Virkningen vil være svak i forhold til den motsatte virkningen som oppnås ved å benytte tre og reis som kostnadsbærere.

De indirekte kostnader og generalkostnadene som faller som utgifter pr. tidsenhet, må også fordeles på de samme kostnadsbærerne på en eller annen måte, hvis kostnadene er av en slik art at de påvirker kalkyleresultatet. (Kfr. også beregningene for slip).

2. Rotverdien.

Med disse forutsetninger er det mulig å beregne rotverdien (R) pr. m³ for den enkelte dimensjon som en funksjon av bruttopris (B), kostnader pr. tre (b_1), kostnader pr. reis (b_2) og kostnader pr. m³ (b_3). Ved måling etter løst mål forutsettes en fastmasseprosent på f.

$$R = \frac{B}{f} \div \left(b_1 \frac{x_1}{x_3} + b_2 \frac{x_2}{x_3} + b_3\right), \qquad \text{(I)}$$

der $\frac{x_1}{x_3}$ = antall trær pr. m³ (f), og

$\frac{x_2}{x_3}$ = antall reis pr. m³ (f).

For å kunne benytte ligning (I) til en praktisk beregning av rotverdien, er det nødvendig å kjenne verdien av $\frac{x_1}{x_3}$ og $\frac{x_2}{x_3}$ for de forskjellige dimensjoner. Det nyttbare volum pr. tre er bestemt ved en teoretisk aptering. Deretter er beregnet antall trær pr. m³ (f).

Når det gjelder antall reis pr. m³, har en ingen erfaringstall å holde seg til. Uttrykket $\frac{x_2}{x_3}$ beregnes derfor på en mere indirekte måte, idet det er benyttet noen erfaringstall for antall kabber pr. metersreis, som KÅSA anfører i sin «Skognytting», side 332. For å kunne bruke disse erfaringstallene i de etterfølgende beregningene er det foretatt en grafisk utjevning.

Antall kabber pr. metersreis. (Grafisk utjevnet etter KÅSA). 3 meters kabber.

Midtdiameter, cm:

5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

Antall kabber pr. m. reis:

18, 15, 13, 11, 10, 9, 8,5, 8, 7,5, 7, 6, 5,5

Kabbenes midtdiameter ble bestemt ved den teoretiske apteringen. Et eksempel vil vise hvordan antall trær pr. reis er bestemt. Et tre i høydeklasse 0,8 med diameter 12 cm vil gi 2 stk. 3 meters kabber. Den første vil ha et midtmål på 12 cm, og den andre 7 cm. 8 slike trær vil da ifølge ovenstående tabell gi 1 $\frac{8}{13}$ reis, dvs. det vil gå 5,0 trær pr. reis.

Når $\frac{x_1}{x_3}$ og $\frac{x_2}{x_3}$ er bestemt, kan rotverdien for den enkelte dimensjon prinsipielt beregnes. For å kunne sette opp resultatet av beregningene på en oversiktlig måte, kan ligning (I) forandres noe, i likhet med det som er gjort under prisberegningene ved salg av slip. Sløyfes de rene volumkostnader (b_3), uttrykker ligning (I) den reduserte bruttoverdi (Rb).

$$Rb = \frac{B}{f} \div (b_1 \frac{x_1}{x_3} + b_2 \frac{x_2}{x_3}). \qquad \text{(II)}$$

Eksempel på beregning av redusert bruttoverdi for kubb. Furu. H. kl. 0,8. Barket.

D	H	Antall	Midt-diameter		Ben. vol. dm³	Antall trær		Antall reis pr. m³	Reduksjonsbeløp for kostn. pr. reis			Redusert bruttoverdi		
						pr. m³	pr. reis		Kostnader %			Kostnader %		
			1	2					6	8	10	6	8	10
7	4,8	1	7		9	111,1	13,-	8,5	51,-	68,-	85,-	91,86	74,76	57,86
8	5,5	1	8		14	71,4	11,-	6,5	39,-	52,-	65,-	103,86	90,86	77,86
9	6,1	1	9		18	55,6	10,-	5,6	33,6	44,8	56,-	109,26	98,06	86,86
10	6,6	1	10		22	45,5	9,-	5,1	30,6	40,8	51,-	112,26	102,06	91,86
12	7,7	2	12	8	48	20,8	4,7	4,4	26,4	35,2	44,-	116,46	107,66	98,66
14	8,7	2	14	10	70	14,3	3,9	3,7	22,2	29,6	37,-	120,66	113,26	105,86
16	9,7	2	16	12	96	10,4	3,2	3,3	19,8	26,4	33,-	123,06	116,46	109,86

Nå forutsettes at kostnadene pr. tre er null, kostnadene pr. reis uttrykkes i % av basisprisen (B), som settes lik 100. Fastmassetallet (f) settes = 0,70.
Ligning (II) kan da skrives

$$Rb = 142{,}86 \div k \cdot \frac{x_2}{x_3}, \qquad \text{(III)}$$

og den uttrykker den reduserte bruttoverdi pr. m^3 (f) nyttbart virke i % av prisen på kubb, når kostnadene pr. tre er 0, og kostnadene pr. reis er k % av kubbprisen. k er i beregningene gitt verdier mellom 8 og 20.

Det viser seg at den reduserte bruttoverdi bare i liten utstrekning er avhengig av høyden (kfr. også LANGSÆTER 1939, s. 523). Beregningene er derfor utført bare for høydeklassene 0,8 og 1,4.
Resultatet av beregningene er — etter grafisk utjevning — framstilt i tabell 8. Se også fig. 2.

For å få med de kostnadene som bør fordeles pr. tre er det så laget en hjelpetabell. Denne tabellen viser det fradraget i redusert bruttoverdi som en må regne med når kostnadene pr. tre utgjør 1 $^0/_{00}$ av prisen på kubb. Tabellen er regnet ut på grunnlag av det benyttede volum for de forskjellige dimensjoner. Antall trær pr. m^3 ble satt opp grafisk over diameteren og utjevning foretatt. Tabell 9.

Anvendelsen av tabellene blir nærmere behandlet under kap. IV.

Den teoretiske apteringen er for gran utført etter de norske avsmalningstabeller. Disse tabellene gjelder for stammekurven under bark. I disse prisberegningene er imidlertid tabellene også benyttet for beregninger på bark. Dette er selvsagt strengt tatt ikke riktig, men den feilen som på denne måten kommer inn i kalkylen, er antagelig av underordnet betydning. Beregningene for barket kubb og industrived vil bli like. Det samme vil gjelde beregningene for ubarket og slindbarket kubb.

For furu er apteringen utført etter EDGREN & NYLINDER's avsmalningstabeller for furu i Norra Sverige. (EDGREN & NYLINDER 1949). Når det gjelder industrived, samt ubarket og

slindbarket kubb, er det for høydeklassene 0,8 regnet med formklasse q = 0,625 og for h.kl. 1,4, q = 0,650. Dette svarer til en «Formförsämringsfaktor» på ca. 0,9 (Kfr. JONSON 1929).

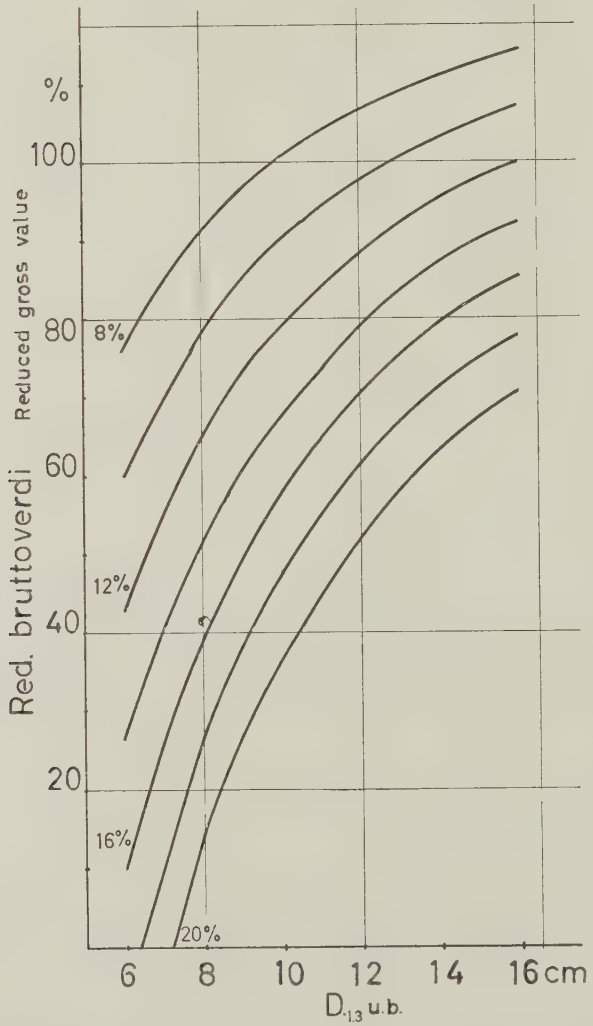


Fig. 2. Redusert bruttoverdi pr. m³ nyttbart virke i prosent av prisen på kubb, for kostnader pr. meterreis på mellom 8 og 20 % av denne prisen. Gran. Høydeklasse 1,4. Barket kubb. Industrived.

Reduced gross value per cu. m. of utilizable wood in per cent. of the price and pulp wood in standard lengths, for costs per «reis» ranging from 8 to 20 % of this price. Spruce. Height class 1,4.

For å være helt konsekvent må en i disse beregningene tenke seg at kubben fra de forskjellige diameterklasser blir holdt hver for seg. Dette gjelder da også under stablingen i favn. Favnene vil da komme til å bestå av kabber med varierende midtdiameter. Fastmassetallet øker noe når kabbenes diameter tiltar (kfr. EKLUND 1953). I disse beregningene er det overalt regnet med et fastmassetall på 0,70. Da favnene av dimensjoner fra de laveste diameterklasser vil ha minst middeldiameter på kabbene, er det sannsynlig at 0,70 vil være for høyt fastmassetall for de laveste diametertrinn, og at det tilsvarende vil være for lavt for de høyeste trinn. Med de erfaringer som foreligger angående fastmassen i kubbfavner, er det imidlertid vanskelig å finne noe tall som er noe bedre begrunnet enn det som er valgt (LANGSÆTER bruker 0,73 for kubb av noe større dimensjoner. LANGSÆTER 1939).

En kan imidlertid være oppmerksom på at de minste dimensjonene ved denne beregningsmåte i hvertfall ikke blir stilt for gunstig, og de større dimensjonene ikke for ugunstig.

Størrelsen av forandringen i nettoverdien på grunn av variasjonen i fastmasse vil foruten av variasjonens størrelse være avhengig av hvor store volumkostnadene er. Beregninger viser at om fastmassen forandre med inntil 3 %, vil nettoverdien sjelden forandres så mye som 5 % (av prisen på kubb).

I figur 3 viser kurve 1) hvordan bruttoverdien pr. m^3 (f) forandrer seg når fastmassetallet varierer. De andre kurvene viser hvordan volumkostnadene (pr. m^3 (f)) varierer med fastmassen (beregnet for volumkostnader på 30, 40, 50 og 60 % av bruttoprisen). Da kostnadene pr. tre og pr. reis i disse beregningene vil være uavhengig av fastmasstallet, kan en av fig. 3 finne hvordan forandringen i fastmassen og volumkostnadene influerer på nettoverdien.

Hvis en i stedet for fastmassetall 0,70 velger 0,67 og antar at volumkostnadene er 50 % av bruttoprisen, vil bruttoverdien pr. m^3 (f) i følge fig. 3 øke med 6,4 %. Volumkostnadene pr. m^3 (f) vil øke med 3,2 %. Nettoverdien pr. m^3 (f) vil altså øke med 3,2 %.

En usikker faktor som går inn i beregningene er også antall kabber pr. reis, eller antall trær pr. reis. Det er foretatt en ekstra beregning for å fastslå hvor store avvikelser i den reduserte bruttoverdi en viss forandring i antall trær pr. reis vil forårsake. Forandringen her vil være avhengig av diameterklassen og av størrelsen

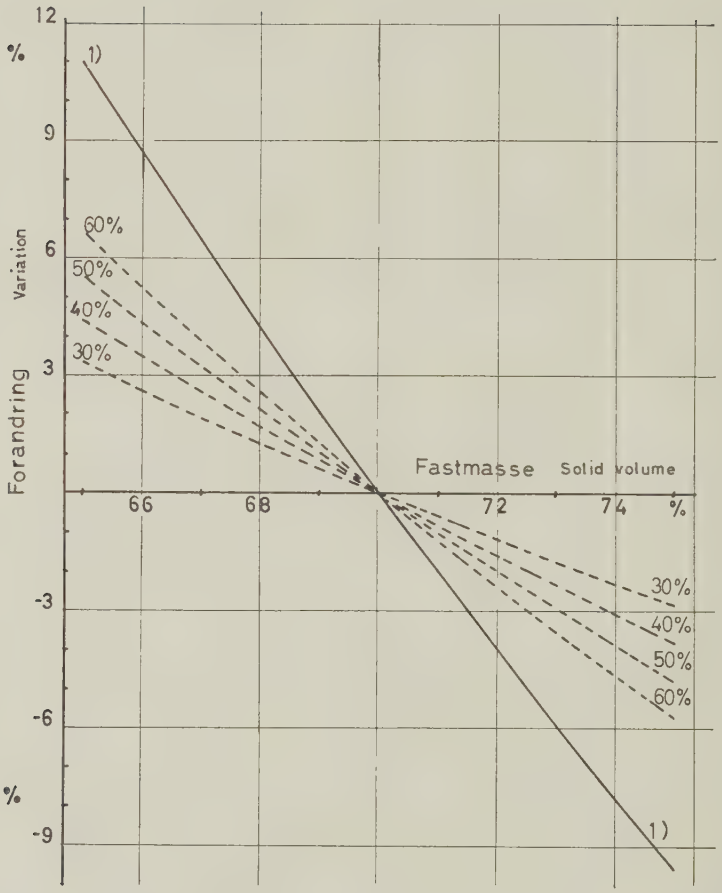


Fig. 3. Kurve 1) viser hvordan bruttoverdien pr. m³ (fast mål) forandrer seg når fastmassetallet varierer. De andre kurvene viser hvordan volumkostnadene pr. m³ (fast mål) varierer med fastmassen, beregnet for volumkostnader på 30, 40, 50 og 60 % av bruttoprisen.

Graph 1) shows how the gross value per cu.m. (solid volume) varies with a varying solid volume percentage. The other graphs show how the volume costs per cu. m. (solid volume) vary with the solid volume percentage, calculated for volume costs of 30, 40, 50 and 60 % of the gross price.

av kostnadene pr. reis. Om antall trær pr. reis minskes (eller økes) med 1 %, vil variasjonen i redusert bruttoverdi bare for de aller minste diameterklasser og for de aller største kostnader (18—20 %) forårsake en økning (eventuelt en reduksjon) i den reduserte bruttoverdi av størrelse ca. 2 %. I de aller fleste tilfelle vil virkningen være mindre.

IV. Anvendelsen av prisberegningene.

Disse prisberegningene for smådimensjoner er tenkt anvendt til kalkyler for å finne den minste drivverdige dimensjon og grensedimensjoner mellom de forskjellige sortimenter.

Når det gjelder å finne den minste drivverdige dimensjon, vil det i de fleste tilfelle være tilstrekkelig å beregne de forskjellige dimensjoners rånettoverdi, (LANGSÆTER 1948, stk. 212), under forutsetning av at det ikke oppstår sprangvis økning av de faste kostnader i og med at vedkommende smådimensjon medtas. Og det må være tilstrekkelig at rånettoverdien pr. m^3 nyttbart virke av treet er positiv.

Hvis en derimot skal finne grensedimensjonen mellom forskjellige sortimenter, bør en sammenligne rånettoverdien pr. m^3 produsert virke (regnet helt til topps). Nå vil forskjellen i nytteprosenten stort sett være liten. Derfor vil den teilen en gjør ved å sammenligne rånettoverdien pr. m^3 nyttbart virke for de ulike sortimenter ofte være uten praktisk betydning.

Forutsetningen for at en kan benytte rånettoverdien under sammenligningen er også her at det ikke oppstår noe sprang i generalkostnadene som følge av levering av ett bestemt sortiment.

Nedenfor er satt opp et eksempel på anvendelsen av prisberegningene. Eksemplet gjelder for gran i høydeklasse 1,4. Kostnadene er fordelt etter de prinsipper som disse prisberegningene bygger på.

Tabell 1 viser kostnadsregningen ved drift av slip. Tabell 2 er et eksempel på hvordan denne beregningen stilles opp for kubbsortimentene og industrived.

For enkelhets skyld er det regnet med samme kostnader for sevjebarket og øksebarket kubb, og det samme gjelder for slindbarket kubb og industrived.

Nedenfor er satt opp en oversikt over de kostnader og bruttopriser som er benyttet og noen eksempler på hvordan beregningen er utført.

Det endelige resultat er fremstilt grafisk over diameter uten bark i fig. 4.

Rånettoverdien for de ubarkede sortimenter er også satt opp over diameter u. b. Under denne omregningen er brukt de midlere tall for barktykkelsen som VIGERUST har offentliggjort i forbindelse med sine kubikktabeller.

Tabell 1.

Beregningseksempel.
Example of calculations.
Driftsutgifter, rundbarket tømmer:
Operating costs, peeled timber:

	Pr. tre *Per tree*	Pr. stokk *Per log*	Pr. m^3 *Per cub.m*
Hogst *Cutting*	0,25	0,20	7,45
Tillegg 25 % *Addition (for difficulties)*	0,06	0,05	1,86
Ferie (6,5 %) *Holiday salary*	0,02	0,02	0,61
Lunning *Skidding*			3,45
På- og avlessing *Loading and unloading*			1,75
Kjøring 5 km *Hauling*			8,75
15 % tillegg *Addition*			2,10
4 % ferie *Holiday salary*			0,64
Tillegging *Arrange for measuring*		0,03	0,25
Måling *Measuring*		0,06	
Merking m. v. *Branding*		0,06	0,32
Utislag *Watering logs*		0,07	0,40
Fløting *Floating*			3,00
Blinking *Marking*	0,08		
Avmåling m. v. *Measuring (for settlements with workers) etc.*		0,07	0,75
Salgsavgift *Sale- association fee*			0,67
Trygd *Assurance costs*	0,02	0,02	1,00
Sum *Total*	0,43	0,57	33,00

Tabell 2.

Beregningseksempel. Driftsutgifter, barket kubb.

Example of calculations. Operating costs, peeled pulp wood, standard length 3 m.

	Pr. tre *Per tree*	Pr. reis* *Per «reis»*	Pr. m³ (1) Per cu.m. (*stacked volume*)
Hogst / *Cutting*		4,00	
25 % tillegg / *Addition (for difficulties)*		1,00	
Ferie 6,5 % / *Holiday salary*		0,33	
Lunning / *Skidding*			2,60
På- og avlessing / *Loading and unloading*			1,30
Framkjøring 5 km / *Hauling*			6,50
Tillegg 15 % / *Addition*			1,56
Ferie 4 % / *Holiday salary*			0,48
Bilkjøring (25 km) *Truck transport*			
5 km			2,25
5—25 km			3,60
Ferie 2 % / *Holiday salary*			0,12
Opplasting / *Loading (railway)*			0,36
Måling m. v. / *Measuring etc.*		0,05	0,35
Blinking / *Marking*	0,08		
Salgsavgift / *Sale-association fee.*			0,52
Trygd / *Assurance costs*			
hogst / *cutting*	0,01	0,15	
kjøring / *transport*			0,25
Sum / *Total*	0,09	5,53	19,89

Volumkostnader pr. m³ (f) er kr. 28,41.

Volume costs per cu. m. (solid volume) kr. 28,41.

* «reis» = *a pile of wood stacked in V form.*

Tabell 3.

Oversikt over de bruttopriser og kostnader som er benyttet i beregningseksemplet.

Gross prices and costs used in the example of calculations.

Sortiment *Assortment*	Kostnader *Costs*				Bruttopris *kr.* *Gross price*
	pr. tre ‰ *per tree*	pr. tre og stokk ‰ *per tree and log*	pr. reis % *per «reis»*	pr. m³ % *per cu.m.*	
Slip		15,-		49.3	67,—
Mid-measured timber					
Sevjebarket kubb*	1,7		10,6	54.6	52,—
Øksebarket kubb*	2,-		12,2	62,4	45,50
Slindbarket kubb*	2,4		12,-	75,2	37,50
Ubarket kubb*	2,8		10,-	86,6	32,50
Industrived	2,4		12,-	75,2	37,50

* *Different assortments of pulp wood, in standard lengths.*

Tabell 4.

Beregningseksempel. Gran. Høydeklasse 1,4.

Example of calculations. Spruce. Height class 1,4.

Slip.

Mid-measured timber.

Stokk- og trekostnader 15 ‰. Volumkostnader 49,3 %.

Costs per tree and log 15 ‰. Volume costs 49,3 %.

Diam. u. b. cm	9	10	11	12	13	14
Red. brutto %	50,3	62,5	72,8	79,3	83,3	85,0
Reduced gross value %						
Rånetto, %*	1,0	13,2	23,5	30,0	34,0	35,7
Rånetto, kr.	0,67	8,84	15,75	20,10	22,78	23,92
Crude net value						

* The gross value reduced only with the direct operation costs but not general costs, e. g. administration.

Tabell 5. Sevjebarket kubb.
Kostnader pr. tre 1,7 ‰, pr. reis 10,6 %. Volumkostnader 54,6 %.
Costs per tree 1,7 ‰, per «reis» 10,6 %. Volume costs 54,6 %.

Diam. u. b. cm	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Red. brutto % *Reduced gross value*	54,6	65,2	74,1	81,4	86,7	91,0	94,7	98,0	100,6	103,3	104,9
Fradrag for kostn. pr. tre *Reduction for costs per tree*	21,3	9,9	6,8	4,9	3,7	3,1	2,4	1,9	1,5	1,4	1,0
Rånetto %	÷21,3	0,7	12,7	21,9	28,4	33,3	37,7	41,5	44,5	47,3	49,3
Rånetto, kr. *Crude net value*	÷11,08	0,36	6,60	11,39	14,77	17,32	19,60	21,58	23,14	24,60	25,64

Tabell 6. Slindbarket kubb.
Kostnader pr. tre 2,4 ‰, pr. reis 12 %. Volumkostnader 75,2 %.
Costs per tree 2,4 ‰, per «reis» 12 %. Volume costs 75,2 %.

Diam. m. b. (o. b.)	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Diam. u. b.	7,3	8,3	9,2	10,2	11,1	12,1	13,0	14,0	15,0
Redusert brutto, % *Reduced gross value*	69,0	76,0	82,0	88,0	93,0	97,0	100,0	102,0	103,0
Fradrag for kostn. pr. tre *Reduction for costs per tre*	16,8	13,7	10,8	7,9	5,0	3,6	2,6	2,2	1,9
Rånetto, %	÷23,0	÷12,9	÷4,0	4,9	12,8	18,2	22,2	24,6	25,6
Rånetto, kr. *Crude net value.*	÷ 8,63	÷ 4,84	÷1,50	1,83	4,80	6,83	8,33	9,23	9,71

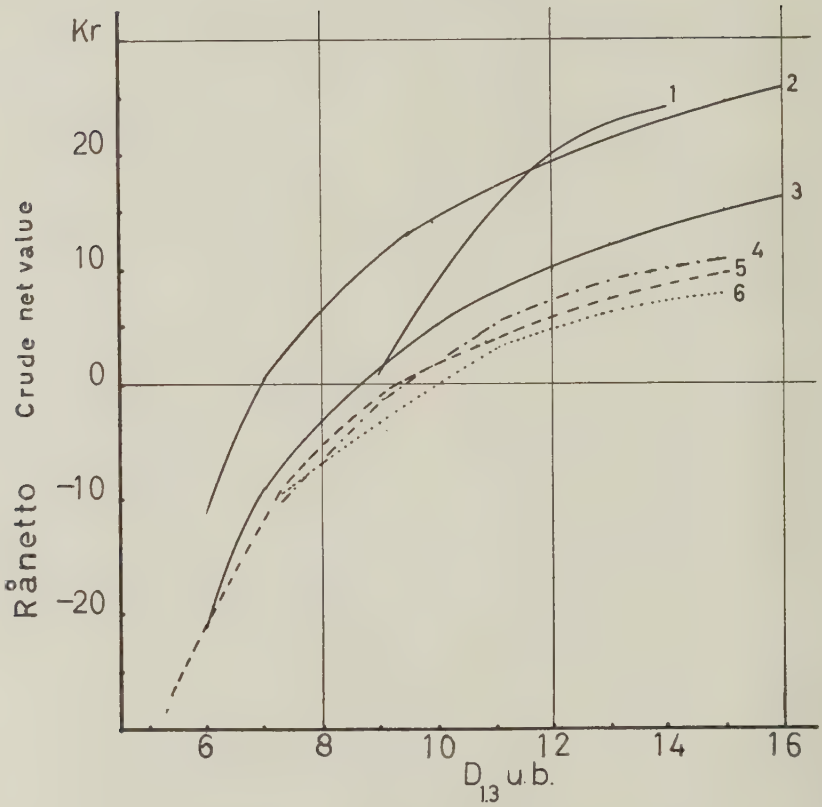


Fig. 4. Rånettoverdien pr. m³ nyttbart virke for de forskjellige sortimenter. Gran. Høydeklasse 1,4.

The crude net value per cu. m. of utilizable wood for the different assortments. Spruce. Height class 1,4.

1 Slip (*mid-measured timber*).
2 Sevjebarket kubb.
3 Øksebarket kubb.
4 Slindbarket kubb.
5 Industrived.
6 Ubarket kubb.

Når en skal beregne grensedimensjonen mellom barkede og ubarkede sortimenter, bør en sammenligne rånettoverdien pr. m³ virke uten bark. I eksemplet er for de slindbarkede og ubarkede sortimenter regnet med en barkvolumprosent som varierer fra 15 for diameter 6 cm til 11 for diameter 16 cm. Rånettoverdien for disse sortimenter er derfor, før den er avsatt i fig. 4, multiplisert

med en faktor som varierer fra 1,11 for største diameter til 1,17 for minste.

Forøvrig er forutsetningene i eksemplet noe tilfeldig valgt, og det kan derfor ikke trekkes noen generelle slutninger om grensedimensjoner og minste drivverdige dimensjoner på grunnlag av fig. 4.

På grunnlag av disse prisberegningene kan en framstille minste drivverdige dimensjon som funksjon av de relative kostnadene. I fig. 5 og 6 er det vist eksempler på dette.

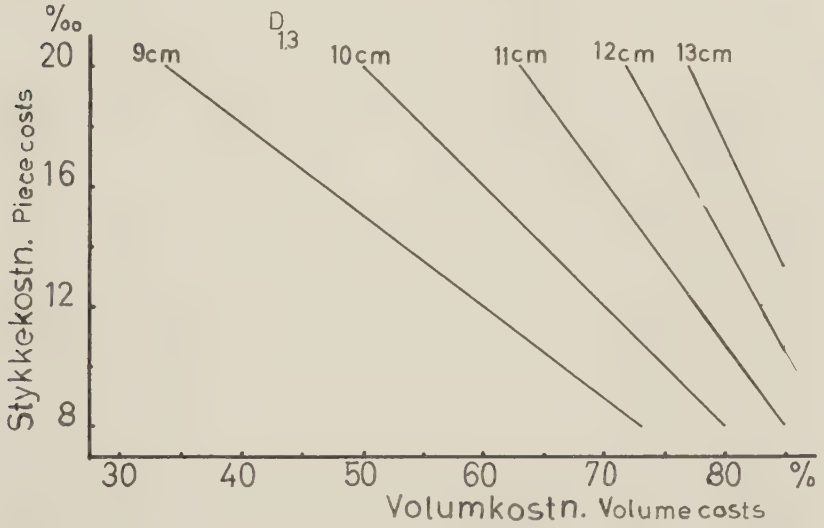


Fig. 5. Minste drivverdige dimensjon som funksjon av stykkekostnadene i ‰ og volumkostnadene i % av basisprisen på slip. Gran Høydeklasse 1,4.

The smallest merchantable dimension as a function of the piece costs in thousandths, and the volume costs in per cent. of the standard price of midmeasured timber. Spruce. Height class 1,4.

Fremgangsmåten er følgende: For hver dimensjon (definert ved høydeklasse og diameter i brysthøyde) er det ved hjelp av tabellene for redusert bruttoverdi undersøkt hvilke kombinasjoner av stykkekostnader og volumkostnader som gir nettoverdien lik null. Disse kombinasjonene er avsatt i et aksesystem med de to kostnadstyper som marginale inndelinger, og det er trukket kurver gjennom punktene. Disse kurvene blir rette linjer fordi fallet i

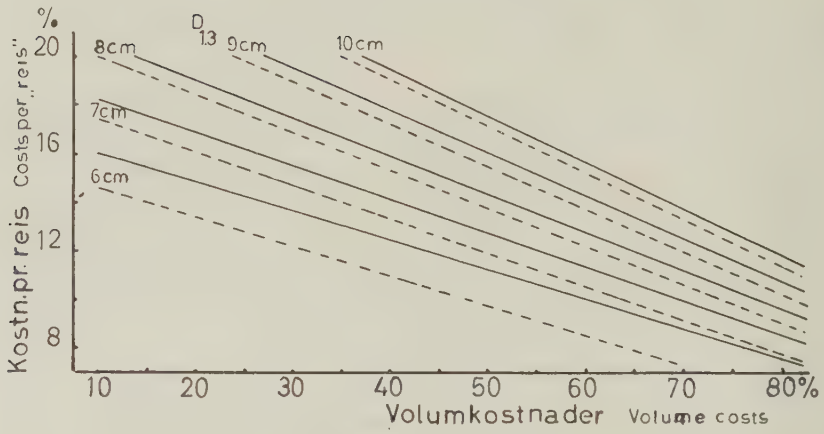


Fig. 6. Minste drivverdige dimensjon som funksjon av kostnadene pr. meterreis og kostnadene pr. m³ (f) i % av bruttoprisen på kubb. Gran. Høydeklasse 1,4.

The smallest merchantable dimension as a function of the costs per «reis», and the costs per cu. m. (solid volume) in per cent. of the gross price of pulp wood in standard lengths. Spruce. Height class 1,4.

——————— Ingen kostnader pr. tre.
No costs per tree.

– – – – – – – – – – – – Kostnader pr. tre er 1 ‰ av bruttoprisen.
The costs per tree are one thousandth of the gross price.

redusert bruttoverdi for samme dimensjon alltid vil være like stort for samme relative stigning i stykkekostnadene.

Disse figurene er forsåvidt bare en omforming av de tilsvarende grafiske framstillinger av redusert bruttoverdi, og angir grensedimensjonene rent generelt under de forskjellige forutsetninger for kostnadene.

Et felles trekk ved alle disse prisberegningene for smådimensjoner er at resultatet (nettoverdien) er meget følsomt for forandringer i kostnadene. For å skaffe seg en oversikt over småvirkets økonomi er det derfor nødvendig å være omhyggelig med kostnadsregningen. Denne vil være vanskelig å utføre i praksis, og den forutsetter et godt utbygd driftsregnskap. Men hvis en vil belyse «småvirkeproblemet» nærmere ut fra skogøkonomisk synspunkt, er en slik beregning helt nødvendig.

V. Sammendrag.

Under gitte tekniske og økonomiske forutsetninger vil trærnes rotverdi pr. m³ variere med diameter- og høydeklassen, idet de sekundære produksjonskostnader pr. m³ vil øke sterkt når dimensjonen avtar.

Ved salg av virke kan en også i en viss utstrekning velge mellom flere sortimenter, som kan betinge forskjellig rotverdi for en viss dimensjon.

Bestemmelse av den minste drivverdige dimensjon og grensedimensjonen mellom de ulike sortimenter er derfor en aktuell skogøkonomisk oppgave.

De prisberegningene som er lagt fram her, kan tjene som grunnlag for slike kalkyler. Forutsetningene for beregningene er at virket selges for en bestemt pris. (Skog og industri er ikke knyttet til samme bedrift). Beregningene gjelder slip, 3 meters kubb og industrived, og er innskrenket til å gjelde smådimensjoner, dvs. trær som det ikke vil lønne seg å kappe toppmålt tømmer av. Det er utført særskilte beregninger for gran og furu.

De nødvendige teoretiske apteringer er utført etter de norske avsmalningstabeller for gran og etter EDGREN & NYLINDER's avsmalningstabeller for furu. For å karakterisere trehøydens virkning på rotverdien er prisberegningene utført for høydeklasser 0,8 og 1,4 (for granslip også 1,0 og 1,2). (Se NYGAARD: Skogalmanakk).

Disse beregningene bygger på de prinsipper for kostnadsregning som JØRGENSEN (1953a) anvender. Ved drift av tømmer benyttes tre, stokk og volum (m³) som fordelingsgrunnlag for kostnadene, og ved kubbdrift benyttes tre, stokk og volum.

I likhet med hva som er gjort i lignende arbeider tidligere (LANGSÆTER 1939 og JØRGENSEN 1953b), innføres begrepet redusert bruttoverdi, som kan defineres som bruttoverdien pr. m³ av et tre redusert med stykkekostnadene. Med stykkekostnadene menes da ved vanlig tømmerdrift de kostnader som bør fordeles pr. tre og pr. reis.

Når det forutsettes salg av slip, beregnes den reduserte bruttoverdi pr. m³ benyttet virke (Rb) i % av bruttoprisen på slip etter formelen

$$Rb = 100 \div \frac{k}{10} \cdot \frac{x_1}{x_3},$$

der $\frac{x_1}{x_3}$ uttrykker antall trær (= antall stokker) pr. m³, og k uttrykker summen av kostnadene pr. tre og stokk i $^0/_{00}$ av bruttoprisen på slip. De benyttede volum for den enkelte tredimensjon er bestemt ved en teoretisk aptering. Resultatet av beregningen går fram av tabell 7.

Under forutsetning av salg av kubb beregnes den reduserte bruttoverdi, når kostnadene pr. tre er null, etter formelen

$$Rb = 142{,}86 \div k \cdot \frac{x_2}{x_3},$$

der $\frac{x_2}{x_3}$ uttrykker antall meterreis pr. m³ (fast mål) og k uttrykker kostnadene pr. reis i % av bruttoprisen pr. m³ (løst mål) for kubb. Resultatet av beregningen er framstilt i tabell 8.

Når en også skal bruke den enkelte tredimensjon som kostnadsbærer, kommer det inn et fradrag i den reduserte bruttoverdi. Størrelsen av dette fradraget er beregnet i tabell 9 for kostnader pr. tre på 1 $^0/_{00}$ av bruttoprisen.

Når en kjenner den reduserte bruttoverdi pr. m³ for en viss tredimensjon og størrelsen av de kostnader som fordeles pr. m³, kan rotverdien av denne dimensjon lett beregnes. I disse prisberegningene må en også innføre kostnadene pr. m³ (fast mål) i % av bruttoprisen. Derved kan en finne rotverdien av den enkelte dimensjon i % og ved en enkel omregning også i kroner.

Ved beregning av minste drivverdige dimensjon er det tilstrekkelig å undersøke om rånettoverdien av den enkelte dimensjon, dvs. bruttoverdien fratrukket direkte og indirekte driftskostnader (men ikke generalkostnader), er positiv eller negativ. Det er da en forutsetning at det ikke oppstår noe sprang i generalkostnadene som følge av at vedkommende dimensjon tas med.

Også ved beregning av grensedimensjoner mellom de ulike sortimenter er det tilstrekkelig å sammenligne rånettoverdien av den enkelte dimensjon ved forskjellig utnyttelse. Her må også forutsettes at ikke levering av et bestemt sortiment medfører noe sprang i generalkostnadene.

I avsnitt IV er satt opp et eksempel på bruk av prisberegningene til å bestemme minste drivverdige dimensjon og grensedimensjoner mellom de ulike sortimenter (fig. 4). Det er også vist hvordan man

kan framstille minste drivverdige dimensjon som funksjon av kostnadene, fig. 5 og 6.

I alle prisberegningene for kubbsortimenter er benyttet en fastmasseprosent på 70. Om en regner med en avvikelse fra denne på 3 %, vil forandringen i nettoverdien bare sjelden nå opp i 5 % av kubbprisen. (Fig. 3).

Resultatet av en rotverdiberegning for smådimensjoner er meget følsomt for forandringer i kostnadene. En konsekvent praktisk anvendelse av slike beregninger forutsetter et vel utbygd driftsregnskap.

Price Calculations for small Dimensions of Norway Spruce and Scots Pine.

Under given technical and economic conditions the stumpage rate of the trees per cu. m. will vary with diameter and height classes, as the secondary production costs per cu. m. will increase with decreasing dimensions.

At a sale of wood it is, in a certain measure, possible to choose between several assortments, and this may again condition different stumpage rates for a given dimension.

The determination of the smallest merchantable dimension, and the border dimension between the different assortments, is, therefore, a task of immediate importance in forest economy.

The price calculations presented here, may serve as a basis for such calculations. The presuppositions of the calculations are that the wood is sold at a fixed price. (Forest and industry not owned by the same concern). The calculations apply to mid-measured timber and different assortments of pulpwood in standard lengths, and are limited to small dimensions, i. e. trees from which it would not pay to cut top-measured logs. Special calculations have been carried out for Norway spruce and Scots pine.

The necessary theoretical markings for cross-cutting have been conducted according to the Norwegian taper tables for Norway spruce, and EDGREN & NYLINDER's taper tables for pine. To characterize the effect of the tree height on the stumpage rate, the price caculations have been carried out for VIGERUST's height classes 0,8 and 1,4 (for mid-measured timber of Norway spruce, 1,0 and 1,2, too). (See NYGAARD: Forest Almanac).

These price calculations are based on the principles of cost calculations applied by JØRGENSEN (1953a). In ordinary logging, trees, logs, and volume (m^3) are used as a basis for the distribution of costs, and at a sale of pulpwood in standard lengths, are used trees, («reis»[1]) and volume.

As has been practised previously in similar works, the concept of reduced gross value is introduced. It may be defined as the gross value per cu. m. of a tree reduced by piece costs. In ordinary logging the term piece costs covers costs which should be distributed per tree and per log, and at a sale of pulpwood in standard lengths, costs which should be distributed per tree and per «reis».

As regards the sale of mid-measured timber, the reduced gross value per cu. m. of utilized wood (Rb) is calculated in per cent. of the standard price of mid-measured timber, according to the formula

$$Rb = 100 \div \frac{k}{10} \cdot \frac{x_1}{x_3},$$

where $\frac{x_1}{x_3}$ expresses number of trees (= number of logs) per cu. m., and k the total costs per tree and log in thousandths of the standard price of mid-measured timber. The volume employed for the individual tree dimension has been determined by a thoretical marking for cross-cuttings. The result of the calculations will be seen from Tab. 7.

In connection with a sale of pulpwood in standard lengths the reduced gross value, when the costs per tree are nil, is calculated according to the formula

$$Rb = 142{,}86 \div \frac{x_2}{x_3},$$

where $\frac{x_2}{x_3}$ expresses the number of meter «reis» per cu. m. (solid measured), and k the costs per «reis» in per cent. of the gross price per cu. m. (stacked volume). The results of the calculations are presented in Tab. 8.

[1]) Pile of wood stacked in V-form.

When the costs are to be distributed on the individual tree dimension, too, a reduction takes place in the reduced gross value. The sum of this reduction has been calculated in Tab. 9 for costs per tree on one thousandth of the gross price.

When the reduced gross value per cu. m. for a given tree dimension is known, together with the total costs per cu. m., the stumpage rate of this dimension can easily be calculated. To these price calculations should also be added costs per cu. m. (solid measure) in per cent. of the gross price. It is, thereby, possible to find the stumpage rate of the individual dimension in per cent., and by a simple conversion, in kroner, as well.

In calculating the smallest merchantable dimension, it is sufficient to determine whether the crude net value of the individual dimension, i. e. the gross value from which have been deducted direct operating costs, (but not general costs, e. g. administration), is positive or negative. It is then assumed that the inclusion of the dimension in question will not cause a sudden rise in the general costs.

In calculations of the border dimensions between the different assortments, too, it is sufficient to compare the crude net value of the individual dimension for different utilizations. Here, too, it has to be assumed that the inclusion of the dimension in question will not lead to a sudden rise in the general costs.

In Section IV is presented an example of the price calculations used in determining the smallest merchantable dimension, and the border dimensions between the different assortments (Fig. 4). How to present the smallest merchantable dimension as a function of the costs, is shown, too. Figs. 5 and 6.

A solid volume percentage of 70 has been used in the whole price calculations for assortments in standard lengths. If we allow for a deviation of 3 per cent. from this value, the variation in net value will but seldom reach 5 per cent. of the gross price. (Fig. 3).

The results of a calculation of the stumpage rate for small dimensions is very sensitive to variations in the costs. A consistent, practical application of such calculations presupposes a well developed system of accountancy.

Tabell 7.

Redusert bruttoverdi pr. m³ nyttbart virke i % av basispris på slip. Stykkekostnadene, dvs. summen av kostnadene pr. tre og pr. stokk, uttrykkes i ‰ av basisprisen.

Redused gross value pr cu. m. of utilizable wood in per cent, of the standard prise of mid-measured timber. The piece costs, i. e. the sum of the costs per tree and per log, are expressed in thousandths of the standard price. Vigerust's height classes.

Gran. Høydeklasse 0,8.
Spruce. Height class 0,8.

Stykkekostnader ‰ *Piece costs*	$D_{1,3}$ u. b. cm.									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
8	73	80	84	87	89	90	92	93	94	94
12	60	70	76	80	83	85	87	89	91	91
16	46	60	68	73	77	80	83	86	88	88
20	33	50	60	66	71	75	79	82	84	85

Gran, høydeklasse 1,0.
Spruce, height class 1,0.

Stykkekostnader ‰ *Piece costs*	$D_{1,3}$ u. b. cm								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
8	73	79	83	87	89	91	92	93	94
12	60	69	76	81	84	86	88	90	91
16	47	59	68	74	79	82	85	87	88
20	33	49	60	68	74	78	81	83	86

Gran, høydeklasse 1,2.
Spruce, height class 1,2.

Stykkekostnader ‰ *Piece costs*	$D_{1,3}$ u. b. cm						
	9	10	11	12	13	14	15
8	73	80	84	87	89	91	92
12	60	70	76	80	84	86	88
16	46	60	68	74	79	82	84
20	33	50	60	67	73	77	80

Tabell 7 forts.
Gran, høydeklasse 1,4.
Spruce, height class 1,4.

Stykkekostnader ‰ *Piece costs*	$D_{1,3}$ u. b. cm					
	9	10	11	12	13	14
8	73	80	85	89	91	92
12	60	70	78	83	87	88
16	47	60	71	78	82	84
20	34	50	63	72	77	80

Furu, høydeklasse 0,8.
Pine, height class 0,8.

Stykkekostnader ‰ *Piece costs*	$D_{1,3}$ u. b. cm						
	10	11	12	13	14	15	16
8	73	79	83	86	89	91	93
12	60	68	75	79	83	86	89
16	47	57	67	73	77	81	85
20	33	46	59	66	71	77	82

Furu, høydeklasse 1,4.
Pine, height class 1,4.

Stykkekostnader ‰ *Piece costs*	$D_{1,3}$ u. b. cm				
	9	10	11	12	13
8	80	84	87	90	93
12	70	76	81	85	89
16	60	68	75	80	85
20	50	60	68	75	81

Tabell 8.

Redusert bruttoverdi pr. m³ (f) nyttbart virke i % av prisen pr. m³ (l) for kubb.

Kostnadene pr. reis (høyde 1 m, lengde 3 m) uttrykkes i % av prisen.

Reduced gross value per cu. m. of utilizable wood (solid volume) in per cent. of the price per cu. m. (stacked volume). The costs per «reis» (height 1 m, length 3 m) are expressed in per cent. of the gross price. Vigerust's height classes.

Gran, høydeklasse 0,8. Barket kubb og industrived.
Spruce, height class 0,8.

Kostnader pr. reis % *Costs per «reis»*	$D_{1,3}$ cm								
	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	82	88	94	99	104	108	111	114	115
12	52	61	70	77	84	90	96	99	101
16	21	35	45	55	64	73	80	84	87
20	÷9	8	20	34	45	55	64	70	73

Gran, høydeklasse 1,4. Barket kubb og industrived.
Spruce, height class. 1,4.

Kostnader pr. reis % *Costs per «reis»*	$D_{1,3}$ cm										
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	76	84	91	97	101	104	107	109	111	113	114
12	43	55	65	73	79	84	88	92	95	98	100
16	10	26	40	50	58	65	70	75	80	83	85
20	—	÷3	14	27	37	45	52	58	63	67	71

Tab. 8. forts. Gran, høydeklasse 0,8. Slindbarket og ubarket kubb.
Spruce, height class 0,8.

Kostnader pr. reis % *Costs per «reis»*	$D_{1,3}$ m. b. cm						
	10	11	12	13	14	15	16
8	93	100	106	110	112	114	115
12	69	78	87	93	97	100	101
16	44	56	68	76	82	85	86
20	19	35	49	59	66	70	72

Gran, høydeklasse 1,4. Slindbarket og ubarket kubb.
Spruce, height class 1,4.

Kostnader pr. reis % *Costs per «reis»*	$D_{1,3}$ m. b. cm								
	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	93	98	103	106	109	112	114	115	116
12	69	79	82	88	93	97	100	102	103
16	44	54	62	70	76	81	85	88	90
20	20	31	41	51	59	65	70	74	77

Furu, høydeklasse 0,8. Barket kubb.
Pine, height class 0,8.

Kostnader pr. reis % *Costs per «reis»*	$D_{1,3}$ u. b. cm									
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	75	90	98	102	105	108	111	113	115	116
12	41	65	76	82	86	90	94	98	101	103
16	7	39	53	61	67	73	78	83	87	90
20	—	13	31	41	49	55	62	68	73	77

Furu, høydeklasse 1,4. Barket kubb.
Pine, height class 1,4.

Kostnader pr. reis % *Costs per «reis»*	$D_{1,3}$ u. b. cm										
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	77	85	92	97	101	104	107	110	112	114	116
12	43	56	66	74	80	85	89	93	97	100	103
16	10	26	41	51	59	65	71	77	82	86	90
20	—	÷3	17	28	37	45	53	60	66	72	77

Tab. 8 fort. Furu, høydeklasse 0,8. Ubarket kubb.
Pine, height class, 08.

Kostnader pr. reis % *Costs per «reis»*	$D_{1,3}$ m. b. cm						
	10	11	12	13	14	15	16
8	106	110	113	116	118	119	120
12	88	93	98	103	107	105	108
16	69	77	84	89	92	95	97
20	51	60	69	75	79	82	85

Furu, høydeklasse 1,4. Ubarket kubb.
Pine, height class 1,4.

Kostnader pr. reis % *Costs per «reis»*	$D_{1,3}$ m. b. cm							
	9	10	11	12	13	14	15	16
8	103	107	109	111	113	115	116	117
12	83	89	93	95	98	100	103	105
16	63	71	76	79	82	86	89	93
20	43	53	59	63	67	72	76	80

Furu, høydeklasse 0,8. Industrived.
Pine, height class 0,8.

Kostnader pr. reis % *Costs per «reis»*	$D_{1,3}$ m. b. cm								
	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	94	100	106	110	112	114	115	116	117
12	70	79	87	94	97	100	101	103	104
16	45	58	69	77	82	85	87	89	91
20	21	37	50	61	67	70	73	75	77

Furu, høydeklasse 1,4. Industrived.
Pine, height class 1,4.

Kostnader pr. reis % *Costs per «reis»*	$D_{1,3}$ m. b. cm										
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	77	88	95	100	103	105	108	110	112	114	116
12	43	60	71	78	83	87	90	93	96	99	102
16	10	32	46	56	63	68	73	77	81	85	88
20	—	4	22	33	43	49	55	60	65	70	75

Tabell 9.

Fradrag i redusert bruttoverdi i % på grunn av kostnader pr. tre. Kostnader pr. tre er 1 ‰ av prisen på vedkommende kubbsortiment. For barket kubb gjelder diameter uten bark. For slindbarket kubb, ubarket kubb og industrived gjelder diameter med bark.

Percental reduction in reduced gross value for costs per tree. Costs per tree one thousandth of the price of the assortment in question.

Diameter cm	Gran *Spruce*				Furu *Pine*					
	Sortiment *Assortment*				Sortiment *Assortment*					
	Sevjebark. kubb Øksebark. kubb Industrived		Slindbark. kubb Ubarket kubb		Øksebark. kubb		Slindbark. kubb Ubarket kubb		Industrived	
	Høydekl. *Height class*				Høydekl. *Height class*					
	0,8	1,4	0,8	1,4	0,8	1.4	0,8	1,4	0,8	1,4
6		12,5				12,5				13,0
7		5,8			12,0	5,8				8,3
8	8,5	4,0		7,0	7,2	3,9			7,0	4,8
9	6,8	2,9		5,7	5,2	2,5		5,1	5,3	3,3
10	5,4	2,2	5,9	4,5	4,0	1,9	4,5	4,0	4,2	2,5
11	4,1	1,8	4,7	3,3	3,1	1,5	3,8	2,8	3,5	1,8
12	3,0	1,4	3,8	2,1	2,3	1,2	3,0	1,9	2,7	1,5
13	2,2	1,1	3,0	1,5	1,8	1,0	2,5	1,4	2,1	1,1
14	1,6	0,9	2,3	1,1	1,5	0,8	2,0	1,1	1,7	0,9
15	1,3	0,8	1,8	0,9	1,3	0,7	1,5	0,9	1,4	0,8
16	1,1	0,6	1,2	0,8	1,1	0,5	1,2	0,7	1,1	0,6

Litteratur

EDGREN, V. & NYLINDER, P. 1949: Funktioner och tabeller för bestämning av avsmalning och formkvot under bark för tall och gran i norra og södra Sverige.
Medd f. Statens skogforskningsinstitut. Bd. 38. 1949—50.

EIDE, E. & LANGSÆTER, A. 1929: Avsmalningstabell for granskog. (Utvidet 1954). Medd. f. Det Norske Skogforsøksvesen nr. 12.

EKLUND, B. 1953: Om volymen och antalet bitar per m^3t hos travar av dimensjonsblandad och dimensjonssorterad 2 meters massaved av gran.
Medd. f. Statens Skogforskningsinstitut. Serien uppsatser nr. 28.

JONSON, T. 1929: Massatabeller för Träduppskattning. Femte reviderade och utökade upplagan Stockholm 1929.

JØRGENSEN, F. 1952: Priskoblingsberegning for fyrstikvirke af asp.
Medd. f. Det norske Skogforsøksvesen nr. 40.

— 1953a: Skovproduktionens økonomiske afhengighed af træindustriens tekniske krav. Manuskript.

— 1953b: Nogle prisberegningssystemer og deres anvendelse ved grundværdiberegning.
Medd. f. Det norske Skogforsøksvesen nr. 42.

KÅSA, J. 1952: Skognytting. 2. utgave. Oslo 1952.

NYGAARD, J. Skogalmanakk. Oslo.

LANGSÆTER, A. 1939: Prisforholdet mellom dimensjonene og kvalitetstilvekst i granskog, Glomma.
Medd. f. Det norske Skogforsøksvesen nr. 23.

— 1948: Forelesninger i skogøkonomi. Stensiltrykk.

SAMSET, I. 1950: Hogstundersøkelser i norsk granskog.
Medd. f. Det norske Skogforsøksvesen, nr. 37.

A.s John Griegs Boktrykkeri
Bergen 1955